

الدليل الإرشادي لزراعة
البطاطا
في سورية

LDO Local Development Organization
منظمة التنمية المحلية

تاريخ الإصدار
01/07/2020

تمهيد

ارتبطت الزراعة منذ القدم بالإنسان وذلك من خلال علاقة عضوية ساهمت في تطوير الأساليب الزراعية كحاجة ملحة لتحقيق الأمن الغذائي للمجتمع ولمواكبة التقدم العلمي المستمر. حيث تطورت الأساليب الزراعية وزاد استخدام الآلات والتقانات في كافة العمليات الزراعية بدءاً من إنتاج وزراعة البذور والتسميد والري والمكافحة والتسويق والتخزين وتكنولوجيا تصنيع الأغذية. كما أصبح الانتقال الى اشكال حديثة في الزراعة منها الزراعة المحمية في أنفاق أو بيوت بلاستيكية أو زجاجيه اضافه للزراعة بدون تربة (المائية) ضرورة حيوية لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة وترشيد استخدام المياه والحفاظ على المصادر الطبيعية.

يهدف مشروع سلسلة الأدلة الارشادية لأهم المحاصيل الزراعية في سورية إلى توعية أفراد المجتمع بأهمية زراعة الخضروات في كل بيت حيث تعد المزرعة المنزلية مصدرا هاما للأسرة لتغطية بعض الاحتياجات وذلك من خلال التنمية المستدامة في المجتمع وتطوره ماديا واجتماعيا, كما يساهم هذا الدليل في تمكين المزارعين والفنيين والمهندسين الزراعيين رفع قدراتهم للاستخدام الامثل لمستلزمات الانتاج الزراعي مما يؤدي الى انتاج وفير كماً ونوعاً دون إحداث أي خلل في التوازن الطبيعي والغذائي لصحة وصولاً إلى تكريس ثقافة الأمن الغذائي وتحقيق فائض في الإنتاج يساهم في عمليه التنمية الاجتماعية ونمو الاقتصاد الوطني .توخينا في اعداد هذا الكتيب المنهجية العلمية بأسلوب مبسط ومفيد في مفرداته وطرق عرض المعلومات فيه كدليل ارشادي لكافة العاملين في القطاع الزراعي في سورية مهد الحضارات الإنسانية وسلتها الغذائية على مر العصور.

اشتمل هذا الكتيب على عدة فصول بداية من الوصف النباتي للمحصول والاحتياجات البيئية اضافة للقيم الغذائية والصحية وعمليات الخدمة الزراعية وطرق الزراعة المتبعة والأمراض التي تصيب النباتات وطرق الوقاية والمكافحة وصولا الى الحصاد والتصنيع الغذائي واخيراً اقتصاديات المحصول والتحديات التي تواجه المزارعين مما توجب علينا طرح التوصيات الفنية التي تعكس النتائج التي توصل اليها الباحثون في كافة التخصصات المرتبطة بهذا المحصول. ويعتمد الكتيب على الكلمة الواضحة والصور المعبرة والجداول سهلة الفهم وكذلك التقويم الزراعي اضافة الى صيغة التكامل التي تميز بها بحيث تساهم في اقناع المزارع بالانتقال الى تطبيق انماط حديثة في الزراعة لإنتاج وفير في وحدة المساحة وذلك ضمن

إطار سياسة التكثيف الزراعي وترشيد الهدر في المياه والتربة والاسمدة والمبيدات وغيرها، اضافة إلى اقتراح الحلول المناسبة للمشكلات التي قد تؤدي الى تدهور الانتاج وتحقيق خسائر اقتصادية.

اعتمد فريق العمل منهجية متميزة في إعداد هذا الدليل لإنتاج دليل مفيدا ومتميز بكل ماجاء فيه من إرشادات وتوصيات للمهندسين الزراعيين والمزارعين حيث تمت مراعاة المحتوى العلمي والتطبيقي. حيث تناول الكتيب الواقع الحالي للزراعة من خلال التواصل مع المزارعين السوريين والاطلاع منهم على كافة المشكلات الفنية والتسويقية التي تعترضهم وبالتالي توجيههم للاستفادة من التقدم في مجال الزراعة لما فيه تحسين مستوياتهم المعيشية مما يساهم في احداث نهضة اجتماعية ريفية من خلال استغلال كافة الموارد الطبيعية المتاحة وتوعية المزارعين وتنمية قدراتهم وتحسين مهاراتهم اضافة الى التنويه الى ضرورة تغيير بعض الأساليب الزراعية الخاطئة وبذلك اتيحت لنا فرصة العمل بمنهجية متميزة لامست واقع الزراعة المحلية آملين بذلك أن يكون هذا العمل كجزء من التزامنا في خدمة المجتمع .

الفهرس



الفصل الأول
معلومات المحصول

المقدمة:

الاسم العربي: البطاطا

الاسم الإنكليزي: Potato

الاسم العلمي *Solanum tuberosum L.*

البطاقة التعريفية للبطاطا			
الاسم العلمي	*Solanum tuberosum L.*	الزراعة	بوساطة البذار (التقاوي) عروة (ربيعية -صيفية-خريفية)
الاحتياجات البيئية	**pH:** 5.2 – 6.4، **EC:** 5–2 **الحرارة:** 20 – 25 م° **رطوبة التربة** 70-80 % من السعة الحقلية **الرطوبة النسبية للهواء:** 60 – 65 % **التربة:** تنمو البطاطا في أنواع مختلفة من الترب وتفضل التربة الخصبة ذات القوام المتوسط والجيدة الصرف والتهوية.	الحصاد (القلع)	تقلع درنات البطاطا في مرحلة اكتمال النمو والنضج (تنضج بعد 100-120 يوماً من الزراعة وذلك تبعا للصنف وموعد الزراعة)
أهم الآفات والأمراض الشائعة	**الآفات والحشرات:** فراشة درنات البطاطا، المن، الذبابة البيضاء، التربس، الديدان القارضة، العناكب، النيماتودا. **الأمراض:** اللفحة المبكرة والمتأخرة، الفيوزاريوم والعفن الجاف، تقرح الساق والقشرة السوداء، الجرب العادي والمسحوقي، الساق السوداء والعفن الطري، الذبول البكتيري، فيروس Y البطاطا، فيرس X البطاطا فيروس التفاف أوراق البطاطا.	الإنتاجية	حسب الصنف وطريقة الزراعة: **مكشوفة:** 3-4 طن/الدونم **بيت شبكي:** 2 – 2.5 طن/بيت شبكي
		الاستهلاك	تدخل في غذاء الإنسان بشكل طازج أو مصنع وتعتبر بديل الخبز عند كثير من الشعوب، كما تدخل في عدة صناعات غذائية، ولها استخدامات كيميائية وطبية.

الموطن الأصلي:

نشأت البطاطا في مرتفعات الأنديز وهجنت أولاً في المرتفعاتِ الجنوبية الشرقية لأمريكا الجنوبية، في البيرو، قرب الحدود البوليفية. حيث تعتبر القريبة من بحيرة تيتيكاكا، وعرفت لأكثر من 8000 سنة في البيرو، (2008,Cip)). وموطنها الأصلي أمريكا الجنوبية: البيرو وبوليفيا والإكوادور وتشيلي David, 2014)). جلبَ المستكشفون الإسبان نبات البطاطا من أمريكا الجنوبية إلى إسبانيا ومنها إلى إيطاليا وبلدان أوروبية أخرى (Hawkes,1990). وفي بداية القرن التاسع عشر انتشرت زراعة النبات في العالم بشكل واسع بعد أن عرفت قيمتها الغذائية وأهميتها الاقتصادية (2001,Harry).

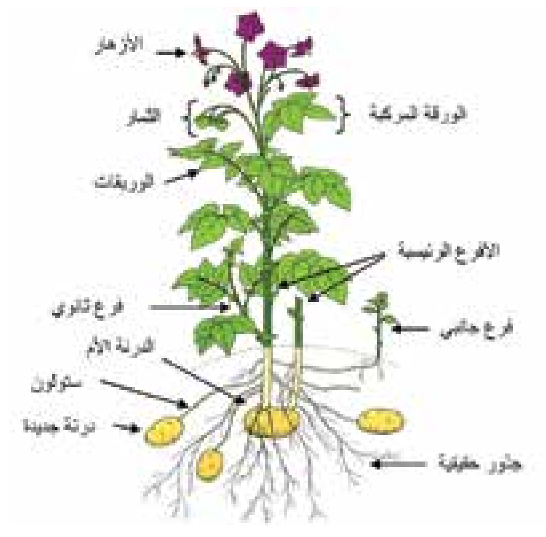
أدخلت البطاطا إلى سورية من قبل القنصل البريطاني عام 1844 (Laufer,1938). وتم زراعتها إلا أنها لم تلق قبولا لدى المزارعين والسكان إلا في العقد الثالث من القرن العشرين، إذ بدأ مزارعو المناطق المرتفعة حول دمشق بزراعة بذار البطاطا المستوردة من لبنان ومصر وتسويق الإنتاج في باقي المدن.

الوصف النباتي

التقسيم النباتي (العائلة، الجنس، النوع)

- الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae*
- الجنس *Solanum*
- النوع: *tuberosum*

يعتبر نبات البطاطا من المحاصيل الدرنية وهو نبات عشبي حولي، بالنسبة للمجموع الخضري يتراوح عمره بين /90-130/ يوم لأغلب الأصناف المزروعة.



الشكل (1): الشكل الظاهري لنبات البطاطا
(Abdullateef, 2014; CIP)

» الأوراق Leaves

الورقة مركبة، وتتكون من عرق وسطي، وأزواج الوريقات ووريقة طرفية. الجزء من العرق الوسطي أسفل الجزء الذي يحمل الوريقات يسمى عنق الورقة.

تكون الوريقات متصلة مباشرة على العرق الوسطي، أي دون عنق، أو تكون معنقة، وتتوضع وريقات ثانوية بالتبادل بين أزواج الوريقات الرئيسية. على قاعدة عنق الورقة تتوضع أوراق حرشفية صغيرة توجد في أباطها البراعم، وتوضع أسفل الأوراق الحرشفية أجنحة مستقيمة أو غائرة أو متموجة، وهي صفات مميزة للأصناف.

» الأزهار Flowers

الزهرة في البطاطا خنثى، تتألف من كأس وتويج وأعضاء تذكير وأعضاء تأنيث، وتتوضع الأزهار في نورات زهرية محدودة، والإلقاح ذاتي ويحتاج إلى ظروف خاصة لنجاحه. ويعد لون الزهرة صفة مميزة للأصناف. كما أن بعض الأصناف تمتاز بغزارة إزهارها بينما يكاد ينعدم وجود الأزهار في أصناف أخرى.

» الثمار Fruits

الثمرة عنبية، تتكون من انتفاخ المبيض بعد الإلقاح، كروية غالبا، وقد تكون مخروطية، لونها أخضر غالبا وعليها خطوط. وقد تحوي الثمرة الواحدة أكثر من /200/ بذرة.

» البذور Seeds

تتكون البذرة من غلاف خارجي يدعى (قصرة) ونسيج مغذي (أندوسبرم) وجنين، وبذلك تكون وحدة إكثارية يمكن أن تعطي نبات جديد. يحوي الغرام الواحد من البذور حوالي /1000/بذرة.

» الدرنة Tuber

الدرنة عبارة عن ساق متحورة وهي (إنتفاخ نهاية الستولون تحت سطح التربة) من جهة تكون متصلة بالريزوم، والطرف المقابل هو الجهة القمية للدرنة، وتتركز العيون على الدرنة بشكل حلزوني. والعيون تضم البراعم التي تكون النبوتات والسيقان الجديدة، حيث تحوي العين الواحدة /3-15/ برعم ويكون البرعم الوسطي أكبرها حجما ويسود على بقية البراعم وهذا ما يطلق عليه اسم (السيادة القمية Apical dominance).


شكل (2): مراحل نمو نبات البطاطا

وحاجب العين على الدرنة يمكن أن يكون مرتفعاً أو سطحياً أو غائراً، وهي صفة مميزة للأصناف. يبدأ تكون الدرنات في الأصناف المبكرة أثناء تكوين البراعم الزهرية، وفي الأصناف المتأخرة أثناء تفتح الأزهار، وتبدأ درنات النبات الواحد في التكوين في وقت واحد. وبشكل عام عند تكوين عدد كبير من الدرنات على النبات فإن نصف العدد المتكون فقط هو الذي يصل إلى الحجم الاقتصادي).

ويختلف شكل الدرنة من صنف إلى أخر، فمنها الكروي والمفلطح والمتطاول. كذلك تختلف أشكال النمو في البطاطا حسب الصنف المزروع، ويمكن تمييز أربعة أشكال:

1 – الشكل القائم 2- الشكل نصف قائم 3 – الشكل المفترش: سيقان زاحفة 4- الشكل الوردي سيقان قصيرة و أوراق متقاربة قرب القاعدة (الشكل،2).

الاحتياجات البيئية والتربة

» الاحتياجات البيئية:

1. المناخ المناسب:

إن البطاطا من النباتات التي يناسبها الجو المعتدل، حيث أنها لا تتحمل الصقيع، ولا تنمو في الجو الشديد البرودة أو الحار.

2. العوامل الجوية:

يتأثر نبات البطاطا خلال مراحل النمو وحتى نضج الدرنات بالعوامل البيئية التالية (حسن، 1988):

الحرارة: تعتبر البطاطا من نباتات المناطق المعتدلة فهي لا تتحمل الصقيع، ولا تنمو جيدا في ظروف البرودة أو الحرارة الشديدة. وتتراوح درجة الحرارة المثلى للإنبات بين /18-22/ م°، والمجال المناسب للإنبات /15-25/م° ويكون الإنبات بطيئا في درجات حرارة أقل من ذلك.

يحتاج نبات البطاطا في الأطوار الأولى من حياته إلى جو دافئ /20-25/م° ونهار طويل، وذلك لتكوين مجموع جذري وخضري قوي قبل البدء بوضع الدرنات.

أما في الأطوار اللاحقة يحتاج إلى جو يميل إلى البرودة /15-18/م° ونهار قصير، حيث تساعد الفترة الضوئية القصيرة على تحفيز وضع الدرنات، ويساعد انخفاض الحرارة على زيادة حجم الدرنات وزيادة المردود، ويعزى ذلك إلى أن الحرارة المنخفضة في النصف الثاني من عمر النبات تؤدي إلى خفض معدل التنفس في جميع أجزاء النبات فيزيد فائض المواد الغذائية الذي يخزن في الدرنات.

إن لدرجة الحرارة ليلا أهمية أكبر من درجة الحرارة نهارا لأن حرارة الليل المنخفضة تخفض من معدل التنفس بينما تؤثر حرارة النهار المنخفضة على معدل البناء الضوئي أيضا الذي ينخفض بانخفاض الحرارة، ورغم ذلك يعد انخفاض الحرارة نهارا أفضل من ارتفاعها لأن ارتفاعها كثيرا يجعل معدل الهدم بالتنفس أكبر من معدل البناء بالتركيب الضوئي فتكون المحصلة سلبية.

الرطوبة: يحتاج نبات البطاطا إلى رطوبة عالية ومستقرة خاصة في مرحلة تشكيل الدرنات تكون الرطوبة المفضلة 80 % (Lamont, et al ; 2012) .

الإضاءة: تحتاج النباتات في مرحلة النمو الخضري إلى نهار طويل، بينما في مرحلة تشكل الدرنات فهي تحتاج إلى نهار قصير.

« التربة المناسبة:

- قوام ومسامية التربة: إن أنسب أنواع الترب لزراعة البطاطا هي الخفيفة وجيدة الصرف والتهوية. وتنجح زراعتها في التربة الرملية بشرط توفر الأسمدة العضوية، تنجح زراعة البطاطا في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية الثقيلة نسبياً. لكن أفضل الأراضي لزراعة البطاطا هي الخصبة ذات القوام المتوسط والتي تتمتع بصفات فيزيائية وكيميائية جيدة. ويشترط لنجاح زراعتها في الأراضي الرملية الاهتمام بعمليتي الري والتسميد كما يشترط لنجاح الزراعة في الأراضي الطينية الثقيلة نسبياً العناية بعمليتي الصرف والتسميد العضوي. ولا ينصح بزراعة البطاطا في الأراضي الثقيلة أو الغدقة، ويوصى بإتباع دورة زراعية طويلة نسبياً للقضاء على الآفات التي تعيش في التربة من جانب، ولتجنب انضغاط التربة من جانب آخر، وهو الأمر الذي يحدث نتيجة لكثرة مرور الآليات الثقيلة في حقول البطاطا، ويؤدي انضغاط التربة إلى نقص

مساميتها وانخفاض نفاذيتها للماء وزيادة القوة اللازمة لحرثها ولإجراء عملية الحصاد. كما يمكن زراعتها في الأراضي الجيرية بشرط أن لاتزيد نسبة كربونات الكالسيوم فيها عن 10 % مع ضرورة تحسين شبكات الصرف لتلافى تكوين الطبقات الصلبة.

- درجة حموضة التربة: يفضل محصول البطاطا الزراعة في ترب ذات pH محصورة بين 5.2 – 6.4 وهي الأنسب لنمو البطاطا وزيادة المحصول (Bohl et al.2010).
- ملوحة التربة: لا تتحمل البطاطا الملوحة العالية في التربة أو مياه الري وتؤدي زيادة الملوحة إلى إحداث التأثيرات التالية:
  - ◊ نقص عدد سيقان النبات وعدد الأفرع، وعدد الأوراق، والنمو الخضري بوجه عام.
  - ◊ ضعف النمو الجذري ونقص المحصول.
  - ◊ نقص نسبة النشاء في الدرنات، مع زيادة نسبة الصوديوم والكلور.

أهمية محصول البطاطا

« إنتاج البطاطا في العالم

يشهد قطاع البطاطا في العالم تغيرات كبيرة حاليا. فحتى تسعينات القرن الماضي كانت غالبية البطاطا تزرع وتستهلك في أوروبا وأمريكا الشمالية وبلدان الاتحاد السوفيتي سابقاً. ومنذ ذلك الحين ازداد إنتاج البطاطا والطلب عليها في آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية، حيث ارتفعت غلتها من 30 مليون طن في بداية ستينات القرن العشرين إلى ما يزيد على 100 مليون طن في منتصف التسعينات منه. وتشير تقديرات منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO,2017) إلى أن إنتاج العالم 388.191 طن، وأن انتاج البطاطا في الدول النامية عام 2005 قد فاق ولأول مرة إنتاج العالم المتقدم منها. فقد أصبحت الصين الآن أكبر منتج للبطاطا، كما يتم إنتاج نحو ثلث مجموع كميات البطاطا العالمي في الصين والهند (Cip,2008).

» إنتاج البطاطا في سورية

تعد زراعة البطاطا في سورية من الزراعات الهامة، حيث دخلت إلى سورية في بداية القرن العشرين، وبلغت المساحة المزروعة بها عام 2011 (35249 هكتارا) أعطت إنتاجا 713256 طناً. وتعاني الأسواق المحلية أحيانا نقصاً في كميات البطاطا المنتجة محلياً وبشكل خاص خلال أشهر الشتاء وبداية الربيع، لذلك أحياناً يتم تأمين حاجة المستهلك باستيرادها من دول عربية مجاورة. هذا وتستورد أصناف البطاطا المرغوبة من حيث الإنتاجية ومقاومة الأمراض بمرحلة الإيليت و CLASS A من الدول الأوربية وخاصة هولندا لتأمين حاجة القطر من البذار بالقطع الأجنبي إذ بلغت الكمية في 2008 حوالي 10000 طن.

» الأهمية الاقتصادية والقيمة الغذائية:

تعد من أهم المحاصيل الزراعية، حيث تدخل في غذاء الإنسان بشكل طازج أو مصنع وتعتبر بديل الخبز عند كثير من الشعوب، كما تدخل في عدة صناعات غذائية. وهي أحد محاصيل الغذاء الرئيسية الواسعة الانتشار في العالم (BBS، 1996). وبسبب أهمية البطاطا، تم تسمية عام 2008 السنة الدولية للبطاطا من قبل الأمم المتّحدة. إن قرار الأمم المتحدةَ بأن البطاطا غذاء رئيسي في حماية سكان العالم. إذ تؤكد الحاجة على الدور الذي يمكن أَن تلعبه البطاطا في تأمين الأمن الغذائي بما يتناسب والزيادة في معدل النمو بأكثر من مائة مليون إنسان بالسّنة. لذلك تعتبر البطاطا من أهم محاصيل الخضر حيث تحتل زراعتها مساحات كبيرة في العالم (FAO، 2017) وقد ازداد الإقبال على زراعتها في الدول العربية لما تغله من دخل مرتفع، خاصة بعد معرفة كيفية التغلب على بعض الأمراض الفيروسية وذلك عن طريق استيراد أصناف مقاومة أو زراعة بذور حقيقية لإنتاج الدرنات أو استخدام النظام الحديث لزراعة الأنسجة والتخلص من الأمراض الفيروسية، وازداد مردود محصول البطاطا أيضا بإتباع الأسلوب العلمي والتطبيقي لطرق الزراعة والري ومقاومة الأفات والحشرات والرعاية الجيدة والتخزين الجيد وحفظ الدرنات التي تستخدم كبذار بطرق علمية سليمة وإمكانية كسر طور السكون وتنبيت الدرنات. وساعد على زيادة المساحة المزروعة من البطاطا نجاحها في الأراضي الصفراء والأراضي الخفيفة وحديثة الاستصلاح. وتشكل البطاطا جزءاً رئيسياً في النظام الغذائي العالمي. كما أن سهولة زراعتها ومحتواها العالي من الطاقة قد جعلاها محصولا ريعياً ثميناً لملايين المزارعين.

إنّ البطاطا محصول الغذاء الرابع الأكثر أهمية في العالم، بعد الرزّ والقمح والذرة. فهي غنية بالبروتين والكالسيوم وفيتامينC وتملك خصوصا أحماض أمينية جيد بشكل متوازن أكثر من الذرة الصفراء (FAO ،2017). تشير تقديرات المنظمة الى أن ما يزيد على ثلثي كمية البطاطا التي انتجها العالم عام 2005 (320 مليون طن). يتم الاستهلاك كغذاء طازج كشرائح البطاطا المقلية التي تقدم في المطاعم ووجبات الأغذية السريعة في العالم.

تعتبر البطاطا غذاء رخيصاً في متناول الجميع ولها قيمة اقتصادية مرتفعة نتيجة للطلب المتزايد عليها من السكان خاصة في المناطق الباردة حيث تؤمن احتياجاتهم من الطاقة والقيام بالأعمال المختلفة وتتساوى مع الخبز في محتوى البروتين وفيتامين (A) والحديد. وتعتبر المصدر الأرخص للكربوهيدرات (Wurr,1978). وتزود الجسم بفيتامين C وB1 وA بالإضافة إلى أنها مصدر للمعادن، وتحتوي البطاطا على الكربوهيدرات البروتين، والدهون (Rashid ،1993).

وللبطاطا استعمالات كثيرة ومتنوعة وتدخل في الطعام في أكثر من صورة ويمكن تصنيعها واستخراج النشاء منها والجلوكوز والديكستروز وغيرها من المركبات، وتدخل في صناعة الدقيق، وصناعات الكحول والورق اللاصق ولها استخدامات كيميائية عديدة (Davies,1998). ويستخدم عصير البطاطا الطازج في تنظيف الحرير والقطن والصوف.

» الاستخدامات الطبية:

1. تستعمل لمعالجة الحروق وتصلب البشرة والسعال والتشنج العضلي والأورام.
2. تساعد على تَسكين تأثيرات الأمراض مثل داء الإسقربوط والسل والحصبة والزحار.
3. تساهم في الوقاية من الإصابة بالأمراض السرطانية والأمراض المتصلة بالشيخوخة لاحتوائها على مانعات التأكسد البولي فينولات وحمض الأسكوربيك والكاروتينات والتوكوفيرولات (Lachman, 2000).
4. تزود الجسم بالعديد من العناصر المعدنية والتي تعمل على معادلة حموضة الدم وتساعد في مقاومة الجسم للأمراض.
5. يمكن استعمال دقيق نشاء البطاطا بدلا من دقيق القمح في وجبات الغذاء، أو النشاء المخصص للأطفال شديدي الحساسية (Bhagsari & Ashley., 1990). والتغذية المعتمدة على كربوهيدرات

قابلة للتخمر (وجبات غذائية يدخل نشاء البطاطا في تركيبها بنسبة 23 % والباقي ألياف مختلفة المصدر) تعمل على انخفاض مستوى الكوليسترول، والشحوم الثلاثية في الدم، وتمنع الارتفاع المتوقع لكوليسترول الدم، والشحوم الثلاثية (Mazur,1996).

6. تتميز الدرنات باحتوائها على العديد من الأحماض العضوية: حمض الأوكزاليك، والستريك والسكسنيك، والماليك، وتفيد هذه الأحماض في زيادة الشهية، وزيادة نشاط الغدد الهضمية، وتحتوي البطاطا أيضا على الألياف النباتية ذات الأهمية الكبيرة في عملية الهضم ووقاية الجسم من العديد من الأمراض. يصل عدد الأحماض الأمنية في بروتين البطاطا إلى 18 حمضا أمينيا من أصل 20 حمضا من الأحماض الأمنية التي يحتاجها جسم الإنسان (Krylova et al., 2000). ويعتبر غذاء جيدا يمكن الاعتماد عليه عند حصول القروح في الجهاز الهضمي في الأمعاء أو المعدة، من خلال تناول الدرنات مسلوقة، أو عصيرا حيث يمتص حموضة المعدة ويرسب طبقة من النشاء على القروح فتحميها من الحموضة والجراثيم المسماة Helicobacter.

وتبلغ نسبة فيتامين C في الدرنات الحديثة الحصاد 26 ملغ لكل مئة غرام في حين تنخفض نسبته في الدرنات المخزنة إلى 20 ملغ لكل مئة غرام (Smith,1981). ويصل تركيزه في الدرنات إلى أعلى مستوى عند بداية اصفرار الأوراق ثم ينخفض بعد ذلك إذا تأخر الحصاد.

تعتبر البطاطا من الخضار الغنية بالمواد الغذائية حيث تتراوح نسبة المادة الجافة فيها بين 15 – 29 % منها 10 – 25 % نشاء و1- 2 % بروتينات. وتصل نسبة الأملاح المعدنية في البطاطا إلى 1 % تتكون بصورة أساسية من أملاح البوتاسيوم حيث تصل إلى 70 % منها بالإضافة إلى أملاح الفوسفور والصوديوم والحديد واليود والمنغنيز والكالسيوم والمغنيزيوم وغيرها (الجدول 1،2).

(Krylova et al., 2000 ; Makaraviciute ,2003).

الجدول (1): محتوى الدرنات من المركبات العضوية

المركبات	%	المركبات	%
الماء	77	الألياف	1.8
المواد الكربوهيدراتية	20.13	الرماد	1.1-1
البروتين	1.87	الدهون	0.1

الجدول (2): محتوى درنات البطاطا من العناصر المعدنية والفيتامينات والأحماض العضوية

المركبات	الكمية ملغ/100غ مادة طازجة	المركبات	الكمية ملغ/100غ مادة طازجة
الكالسيوم	10	فيتامن C	20
الفوسفور	58	الريبوفلافين	0.07
البوتاسيوم	568	الثيامين	0.106
الحديد	0.9	النياسين	1.3
المغنزيوم	23	الأحماض العضوية	0.2
الصوديوم	28		

أهم الأصناف المزروعة في سورية

تصنف البطاطا حسب العمر الفيزيولوجي للنبات وموعد نضجه إلى (مبكرة النضج - متوسطة التبكير - متأخرة أو متوسطة التأخير). راجع ملحق الأصناف.

» أصناف مبكرة النضج:

تستغرق من وقت الزراعة حتى النضج من 90 الى 105 أيام ومن أهم الأصناف المبكرة المزروعة بسوريا:



أريزونا ARIZONA: صنف يمتاز بنموه القوي مقاوم لفيروس التفاف الأوراق واللفحة المتأخرة، درناته متوسطة بيضوية، قشرتها صفراء ملساء ذات لحم أصفر فاتح جيد للعروة الربيعية والخريفية في حمص وحماه وحلب وإدلب يتميز بإنتاجية عالية.



ريفيرا RIVIERA: هولندي مبكر جداً درناته مستديرة متوسطة الحجم ملائم للعروة الربيعية والخريفية مقاوم للفيروس y ينصح به في حمص، حماه، ادلب، يتميز بإنتاجية عالية.



غازيل ELLEZAG: الدرنات بيضوية الى بيضوية متطاولة الإنتاجية عالية، حجم الدرنات كبير، لون القشرة أصغر لون اللب فاتح، محتوى المادة الجافة متوسطة 81%، فترة سكون البراعم متوسطة، قابلية التخزين متوسطة، حساس لفيروس y، متحمل للجرب وللفحة.



بينيلا ALLINEB: صنف مبكر ذو إنتاجية عالية من أشهر الأصناف المزروعة في سورية ملائم للعروة الربيعية والخريفية، الدرنات كروية الأزهار بيضاء.



اليجريا AIRGELA: الإنتاجية عالية، حجم الدرنات كبيرة، لون القشرة أصغر لون اللب أصفر فاتح، شكل الدرنات بيضوية متطاولة، محتوى المادة الجافة متوسط 41 %، فترة السكون متوسطة التخزين جيدة، مقاوم للفيريوسات Y-X-A وللفحة المتاخرة والجرب.



جويل LEWUJ: الدرنات بيضوية، إنتاجية عالية، عدد درنات متوسط، مقاوم للفيروس y وللفحة المتأخرة الجرب، فترة سكون البراعم متوسطة. محتوى المادة الجافة متوسطة.



بوروينا ANIWROB: الإنتاجية عالية، حجم الدرنة كبيرة متطاولة، لون القشرة واللب اصفر، محتوى المادة الجافة منخفضة 21-31%، فترة السكون طويلة، فترة التخزين جيدة، مقاوم لفيروس y والجرب، وفيروس التفاف الأوراق.



أورلا ALRO: الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، أزهار بيضاء، قشرة كريمية ولحم أصفر، ملمس الدرنة ناعم.



راينبو WOBNIAR: الإنتاجية عالية الدرنات كبير وبيضوية، القشرة أصفر واللب أصفر غامق، محتوى المادة الجافة متوسط 51%، فترة السكون متوسطة، التخزين جيدة، مقاوم للنيماتودا وللفيريوسات Y-X-A ، حساس للجرب.

» أصناف متوسطة التبكير:

تستغرق من وقت الزراعة حتى النضج من 105 الى 110 يوم.

أجريا AGRIA:



كبيرة بيضوية إنتاجية عالية، قشرة صفراء، اللب أصفر، محتوى المادة الجافة عالية 21 %، فترة السكون طويلة، التخزين جيدة. متحمل لفيروسات X.Y.A، وحساس للجرب والساق الأسود.

مزيكا ACIZUM:

الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، مقاوم للفيروس y والجرب.

كروني KRONE:



الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، مقاوم للفيروس y والجرب، متوسط المقاومة للفحة المتأخرة، عدد درنات كبير.

فالوكا FALUKA:



الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، أزهار بيضاء، حساس للنيماتودا الذهبية واللفحة المتأخرة، مقاوم للفيروس y والعفن البكتيري الطري.

إيفورا EVORA:



الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، قشرة صفراء، حساس للجرب والفيروس y، سكون البراعم طويل.

فابيولا ALUBAF:



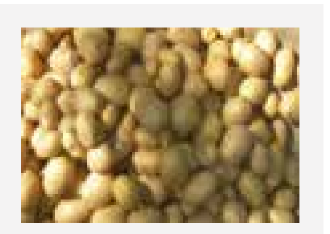
الدرنات بيضوية إنتاجية عالية، عدد درنات كبير، مقاوم للفيروس y



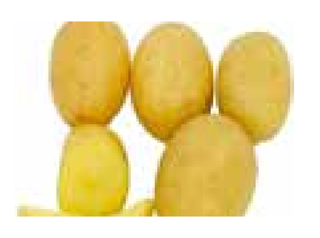
مارفونا ANOFRAM: الإنتاجية عالية والدرنات كبيرة وبيضوية الى كروية، اصفر اللب اصفر فاتح، محتوى المادة الجافة منخفض، السكون متوسطة التخزين جيد، مقاوم للفيروس y، متوسط للجرب واللفحة المتأخرة وغير مقاوم النيماتودا.



طوارق GERAUOT: متوسط التبكير، الدرنات كبيرة الحجم بيضوية متطاولة، الإنتاجية عالية، فترة السكون متوسطة، لون القشرة اصفر لون اللب فاتح، قابلية التخزين جيدة محتوى المادة الجافة متوسطة 81-91%، حساس لفيروس y، متحمل للفحة والجرب. .



سورايا AYAROS: الإنتاجية عالية، حجم الدرنات كبير بيضوية، القشرة واللب أصفر، محتوى المادة الجافة منخفضة، فترة السكون طويلة، فترة التحزين جيدة، مقاوم للجرب ومتوسط المقاومة لفيروس التفاف الأوراق واللفحة المتأخرة.



بيتينا ANITTEB: الإنتاجية عالية الدرنات كبيرة بيضوية، القشرة اصفر اللب اصفر فاتح، محتوى المادة الجافة متوسطة 5.71-5.81، السكون طويلة، جيدة، مقاوم للجرب واللفحة المتأخرة والنيماتودا للفيروس y ومتوسط التحمل لفيروس التفاف الأوراق.

» أصناف متوسطة التأخير إلى متأخرة:

تستغرق من وقت الزراعة حتى النضج من 110 الى 120 يوم.



سيفيم SEVIM: الإنتاجية عالية، الدرنات كبيرة وبيضوية، لون القشرة واللب اصفر، محتوى المادة الجافة متوسطة، فترة السكون طويلة، التخزين جيدة، مقاوم للجرب الفيروس y، وللفحة والساق الأسود.



سبونتا ATNUPS: الدرنات متطاولة، إنتاجية عالية، صنف مرغوب في السوق، اللحم أبيض، حساس للفيوزاريوم.



الفصل الثاني
الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية

1. موعد الزراعة:

تتم زراعة وإنتاج البطاطا في سورية في ثلاث عروات خلال السنة، وتختلف مساحة وإنتاج هذه العروات من محافظة لأخرى، حيث يعطي هذا التوزع في العروات الزراعية المختلفة ميزة توفر الإنتاج في الأسواق المحلية طازجاً أغلب أوقات السنة، بالإضافة إلى أنه يوفر فرصة إمكانية التصدير للدول الأخرى.

» العروة الربيعية:

تبدأ زراعة العروة الربيعية في شهري كانون الثاني وشباط، ويبدأ قلعها اعتباراً من شهر حزيران. وتتركز زراعتها في محافظات حلب وادلب وحمص وحماه والغاب، حيث التربة المناسبة والظروف الجوية الملائمة. وقد وصلت المساحة المزروعة بالبطاطا الربيعية على مستوى القطر إلى 18151هكتار، أما الإنتاج فقد بلغ 452635 طن وذلك لعام 2011 (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011)، أي بنسبة 63.5 % من الإنتاج الكلي. وتتميز هذه العروة بارتفاع إنتاجيتها التي تصل إلى أكثر من 3.5 طن/ دونم، بمتوسط 2.5 طن/ دونم، مما يجعل العروة الربيعية العروة الرئيسية من حيث الإنتاج في سورية، ويخصص نحو 30 % من إنتاج هذه العروة للبذار (العموري، 2008).

» العروة الصيفية:

تتخلل العروتين الربيعية والخريفية، وهي عروة صغيرة بالمساحة وضيقة بالانتشار، تزرع فيها البطاطا خلال الفترة الواقعة بين آذار ونيسان (وفي حالات نادرة حتى غاية أيار) وهو الموعد الأمثل للزراعة في المناطق الباردة، أو التي تتميز على الأقل بنهار حار وليل يميل إلى البرودة، مثل منطقة القلمون (دمشق) ومنطقة القريتين (حمص) ومنطقة السلمية (حماه) والمناطق الجبلية المرتفعة كمنطقتي النبك والزبداني (دمشق) وجبل الحلو وتل كلخ (حمص) ومنطقة مصياف (حماه)، وتنتشر زراعة العروة الصيفية في دوما و الغوطتين و الكسوة والتل و قطنا من محافظة ريف دمشق. وتبلغ المساحة المزروعة على مستوى القطر نحو 1216 هكتار، بإجمالي إنتاج يقدر بنحو 31062 طن، وبمتوسط إنتاج حوالي 2.5 طن/ دونم، وبنسبة قدرها 4.3 % من إنتاج القطر الكلي، وذلك لعام 2011 (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011).

» العروة الخريفية:

تبدأ زراعة العروة الخريفية من منتصف تموز وحتى منتصف أب، ويبدأ قلعها اعتباراً من بداية تشرين الثاني ويستمر لغاية شباط. تتركز زراعتها في محافظات حلب وادلب وحمص وحماه والغاب، بعد حصاد القمح والشعير في الشهر السابع، وتبلغ المساحة المزروعة على مستوى القطر نحو 15882 هكتار، بإجمالي إنتاج يقدر بنحو 229559 طن، وبمتوسط إنتاج حوالي 1.5 طن/ دونم، وبنسبة قدرها 32.2 % من إنتاج القطر، وذلك لعام 2011 (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011)، وتنخفض إنتاجيتها بسبب الظروف المناخية، حيث تؤثر كل من الحرارة المرتفعة في بداية الزراعة والصقيع الخريفي سلباً في نمو النبات وانتاجيته (العموري، 2007).

2. الدورة الزراعية:

تتبع في زراعة البطاطا دورة زراعية ثلاثية أو رباعية، يدخل فيها القطن والذرة والفاصولياء صيفاً والقمح والشعير والفول شتاءً. ويؤدي اتباع الدورة الزراعية إلى القضاء على العديد من الأمراض والحشرات التي تصيب نباتات البطاطا والتي تعيش مسبباتها في التربة، كذلك تقلل الدورة الزراعية من الأعشاب وتساهم بالمحافظة على خصوبة التربة، مع التنويه إلى ضرورة استبعاد نباتات الفصيلة الباذنجانية (البندورة، الباذنجان، الفليفلة والتبغ) من الدورة الزراعية لمدة لا تقل عن ثلاث سنوات، لأنها تشترك مع البطاطا في كثير من الأمراض والإصابات الحشرية. وينصح في سورية باتباع الدورات الزراعية التالية (الأيوبي والمحمد، 1997):

- دورة ثلاثية: بطاطا – حبوب – بقوليات (فول، عدس).
- دورة رباعية: بطاطا- حبوب – قطن – بقوليات.
- دورة رباعية: بطاطا- حبوب – شوندر سكري – بقوليات.

3. إعداد الأرض للزراعة:

» تحليل التربة قبل الزراعة:

يجب إجراء تحاليل مخبرية للتربة قبل زراعة البطاطا بمعدل مرة كل 2-3 سنوات، وذلك لمعرفة نوعية التربة ودرجة خصوبتها (محتوياتها من العناصر الغذائية والمادة العضوية) ومعرفة المعادلة السمادية الخاصة بكل محصول (بعد معرفة نتائج تحليل التربة يمكن تحديد كميات السماد اللازمة لزراعة البطاطا أو أي محصول أخر). وتشمل هذه التحاليل بنية التربة ودرجة الحموضة ونسبة المادة العضوية ومحتويات التربة من العناصر المعدنية الكبرى كالأزوت والفوسفور والبوتاس ونسبة الكلس الفعال، ودرجة الملوحة، ومحتويات التربة من العناصر المعدنية الصغرى خاصة الحديد والمغنزيوم. كما يجب إجراء فحص جرثومي لمعرفة احتمال وجود مسببات الأمراض في التربة مثل الفطريات والبكتيريا والديدان الثعبانية (النيماتودا) من أجل معالجتها قبل الزراعة.

» الحراثة وتنعيم الأرض:

إنَّ تحضير الأرض بصورة جيدة من الأمور المهمة التي تؤثر على نمو وإنتاج البطاطا، نظراً لأن الحاصل يتكون داخل التربة، لذا يجب حراثة الأرض حراثة جيدة مرتين على الأقل، وبصورة متعامدة مع إجراء عملية التنعيم، لغرض ازالة الكتل الترابية الكبيرة، من اجل تأمين تربة هشة تعطي مجالا لتعمق الجذور، وكافية لحماية الدرنات التي تتكون بالمستقبل.

تحرث الأرض عندما تكون التربة مستحرثة (أي عندما يكون بها نحو 50 % من الرطوبة عند السعة الحقلية) لأن حرث الأرض وهي تحتوي على نسبة مرتفعة من الرطوبة يؤدي إلى انضغاط التربة، ولذلك تأثيرات سيئة على محصول البطاطا، وتحرث الأرض لعمق 30-35 سم، ويجري الحرث مرتين على الأقل في اتجاهين متعامدين، ويراعى فيهما قلب المخلفات النباتية جيداً في التربة حيث يضاف السماد البلدي (يجب أن يكون متخمر بشكل جيد) والأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية وثلث كمية الأسمدة الأزوتية قبل الحراثة الأخيرة، وتترك أرض الحقل معرضة للشمس لمدة يومين أو ثلاثة أيام، ثم تنعم بعدها وتخطط حسب مسافات الزراعة المرغوبة.

» تخطيط الأرض ومسافات الزراعة:

بعد الانتهاء من عمليات الحراثة وتنعيم الأرض تسوى الأرض جيدا ثم تقسم الى خطوط، حيث تزرع البطاطا في سورية على خطوط بعرض 60-75 سم، أما ضمن الخط الواحد 25- 30 سم بين الجور. ويتعلق ذلك بالعوامل التالية (الأيوبي والمحمد، 1997):

- حجم الدرنات (التقاوي) المستخدمة في الزراعة: تزداد مسافات الزراعة بازدياد حجم الدرنات المستخدمة في الزراعة وذلك نظراً لزيادة عدد السوق الهوائية الناتجة عنها.
- الصنف: تزداد مسافات الزراعة في حال زراعة الأصناف المتأخرة النضج.
- خصوبة التربة: تزداد مسافات الزراعة في الأراضي الفقيرة.
- عمر الدرنات (التقاوي) المستخدمة في الزراعة: تزداد مسافات الزراعة بازدياد العمر الفسيولوجي للدرنات المستخدمة في الزراعة وذلك نظراً لضعف ظاهرة السيادة القمية وبالتالي زيادة عدد السوق الهوائية المتشكلة.

» عمق الزراعة:

يعرف عمق الزراعة بضعف قطر الدرنة، ويتراوح من 10- 15 سم، ويمكن الزراعة على عمق 17 سم لتفادي الإصابة بحشرة فراشة درنات البطاطا، وتغطى الدرنات بطبقة من التربة لا يقل سمكها عن 5 سم. وعملياً يتم حساب عمق الزراعة ليكون مساوياً لضعف قطر الدرنة الوسطي. فإذا كان قطر الدرنة 5 سم فإن عمق الزراعة يكون 10 سم.

4. تحضير ومواصفات بذار البطاطا (التقاوي):

» مصادر بذار البطاطا (التقاوي) المستخدمة في سورية:

تتكاثر البطاطا بالدرنات الكاملة أو المجزأة ، وتعرف الدرنات التي تستخدم في الزراعة باسم بذار البطاط أو التقاوي. وقد بدأت في السبعينات محاولات لإكثار البطاطا عن طريق البذور الحقيقية، وهي طريقة لم يجر تطبيقها على نطاق تجاري حتى الآن بسورية برغم أهميتها وخاصة للدول التي لا تصلح ظروفها البيئية لإنتاج التقاوي (الدرنات) الخالية من الإصابات الفيروسية.

ويمكن تأمين بذار البطاطا في سورية:

- تقوم المؤسسة العامة لإكثار البذار باستيراد بذار البطاطا من الأصناف المعتمدة (ذات المنشأ الأوروبي) بهدف تأمين حاجة القطر من بذار البطاطا للعروات الثلاث (ربيعية ، صيفية وخريفية). وكذلك تقوم المؤسسة العامة لإكثار البذار ومن خلال الزراعة في البيوت الشبكية في العروة الربيعية في نهاية الشهر الثاني، وذلك لإنتاج بذار البطاطا مرتبة سوبر إيليت (SE)، والذي يوزع فيما بعد للمزارعين لاستخدامه كتقاوي للزراعة في العروة الخريفية.
- وكذلك تقوم بعض الشركات الخاصة والمملوكة لبعض التجار بالاستيراد، وتأمين قسم من حاجة المزارعين من تقاوي البطاطا (ذات المنشأ الأوروبي) وهي تقريباُ نفس الأصناف التي توزع عن طريق المؤسسة العامة لإكثار البذار، إلا أنها غالباُ ماتكون بأسعار غالية جداُ مقارنة بأسعار المؤسسة.
- ويقوم بعض المزارعين في السنوات الأخيرة وبسبب ارتفاع أسعار (تكاليف) المدخلات الزراعية، وخاصة أسعار بذار البطاطا (التقاوي) بالاحتفاظ بالدرنات صغيرة الحجم، وخاصة تلك الناتجة عن زراعة الأصناف ذات المنشأ الأوروبي (مبكرة وعالية الإنتاج وأسعارها غالية جداً) واستخدامها كبذار في المواسم اللاحقة.

» الحجم المناسب لقطعة درنات بذار البطاطا:

يزداد عدد الدرنات التي يكونها نبات البطاطا بزيادة وزن قطعة الدرنة المستخدمة في الزراعة، ويزداد المحصول تبعاً لذلك. لكن زيادة حجم قطعة الدرنة يتبعها زيادة كمية البذار المستخدم بوحدة المساحة وزيادة تكاليف الإنتاج، وعند تساوي كمية (وزن) الدرنات المزروعة في وحدة المساحة نجد أن الدرنات الصغيرة الحجم تكون أكثر عدداً وتعطي بالتالي محصولاً أكبر، إلا أن الدرنات الصغيرة ليست مأمونة الاستعمال لاحتمال جفافها أو إنتاجها لنبات ضعيف. وأصغر حجم يمكن استعماله لقطعة التقاوي هو الذي يكفي لإمداد النبات بحاجته من الغذاء حتى يكمل تكوين مجموعه الجذري وهو الأمر الذي يستغرق نحو 6 أسابيع من الزراعة ويكون النبات قد وصل حينئذ لارتفاع حوالي 25 سم . ومن خلال الأبحاث التي أجريت على الوزن المناسب لقطعة بذار البطاطا.

وجد الباحثون أن زيادة وزن قطعة البذار صاحبها مايلي:

- زيادة عدد السيقان التي ينتجها النبات
- نقص نسبة الجور الغائبة التي لم تنبت فيها تقاوي البطاطا.
- زيادة قوة نمو النبات وحجم النبات.
- زيادة المحصول الكلي.

وعملياً فقطعة التقاوي المناسبة للزراعة يتراوح وزنها مابين 50-90 غ، أو يتراوح قطرها من 35-55 ملم، ويحكم ذلك العوامل البيئية والاقتصادية، ومسافات الزراعة، وتستخدم الأحجام الكبيرة عند الزراعة على مسافات واسعة، وتعطي الدرنات الأصغر من ذلك نباتات ضعيفة، بينما لايكون استعمال الدرنات الأكبر من ذلك اقتصادياً، إلا عند الزراعة في الجو الحار، حيث تتعفن قطع البذار المجزأة ويضطر المزارعون لاستخدام الدرنات الكبيرة نسبياً في الزراعة لأنها أقل تعرضاً للعفن.

» كسر طور السكون للدرنات (التقاوي):

تمر درنات البطاطا بعد قلعها مباشرة بطور سكون (Dormancy) أو بفترة طور راحة (Rest period) ويتجلى ذلك بعدم قدرتها على الإنبات حتى ولو توفرت لها جميع الظروف المناسبة لذلك. ويبلغ طور السكون 1-3 أشهر وأكثر من ذلك، ويتوقف ذلك حسب (علبي والورع، 1997) على بعض العوامل وهي:

- الصنف: توجد بعض الأصناف ينتهي طور السكون في درناتها بعد فترة وجيزة من القلع وهناك بعض الأصناف تحتاج الدرنات فيها لفترة طويلة.
- حجم الدرنة: ينتهي طور السكون في الدرنات كبيرة الحجم قبل الصغيرة.
- النضج: ينتهي طور السكون في الدرنات الناضجة قبل الدرنات غير الناضجة.
- الظروف الجوية: تنبت درنات البطاطا التي تنضج في وقت تسود فيه درجات الحرارة المرتفعة وجفاف الأرض قبل الدرنات التي تنضج في وقت تسود فيه درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية.
- التخزين: يساعد تخزين الدرنات على درجات حرارة عالية ورطوبة نسبية مرتفعة على إنهاء طور السكون فيها.

ويتم كسر وإنهاء طور السكون في الدرنات بإحدى المعاملات الآتية (علبي والورع، 1997):

1. تخزين الدرنات على درجة حرارة 20-30 م° ورطوبة نسبية مرتفعة حوالي 85-90 % ولمدة 3-4 أسابيع. وتعتبر هذه الطريقة عملية ومؤثرة، إلا أنها لاتفيد عند الرغبة في الزراعة قبل انقضاء المدة المذكورة.
2. غمر الدرنات الكاملة أو المقطعة لمدة خمس دقائق في محلول حمض الجبريليك (Gibberellic acid) بتركيز 1-2 جزء في المليون.
3. غمر الدرنات حديثة القلع في محلول الثيوريا (Thiourea) بتركيز 2 % لمدة ساعة، وتؤدي هذه المعاملة أيضاً إلى إزالة ظاهرة السيادة القمية.
4. غمر الدرنات لمدة 4-5 ساعات في محلول كاربيد الكالسيوم (Calcum Carbid) بتركيز 0.45-0.60 %. ويحدث هذا المركب تأثيره من خلال ماينتجه من غاز الأستيلين.
5. معاملة الدرنات بغاز ثاني كبريتيد الكربون (Carbon disulphide) بنسبة 10-25 سم مكعب لكل 1 متر مكعب لمدة ثلاث دقائق وعلى درجة حرارة 20°م.
6. معاملة الدرنات بالإيتلين هيدرين (Etlylene chlorohydrin) حيث تستعمل هذه المادة بمعدل لترين منها لكل 1 طن من الدرنات الكاملة ولدة أربعة أيام وعلى درجة حرارة 20-24 °م وفي مخازن محكمة الإغلاق، ثم تهوى المخازن لمدة يوم أو يومين حيث تزرع الدرنات بعدها مباشرة، أو تجزأ حسب الحاجة. وتعتبر هذه الطريقة الأكثر استعمالاً على النطاق التجاري.
7. غمر الدرنات لمدة ساعة في محلول ثيوسيانات البوتاسيوم أو ثيوسيانات الصوديوم أو ثيوسيانات الأمونيوم بتركيز 1 %. تزرع الدرنات بعد المعاملة بالمواد المذكورة مباشرة، ولا تفيد هذه الطريقة إلا للدرنات على قاربت على الانتهاء من طور السكون.

ويقوم المزارعون في سورية باستخدام المعاملة الأولى وهي الأكثر أماناً من بين المعاملات، إلا أنها تحتاج وقت كبير لكسر طور السكون.ويرى (بوراس وآخرون، 2005) في بحث أجري في مركز البحوث العلمية في حماة أن غمر درنات صنفي البطاطا دايامنت وسبونتا في محلول حمض الجبريليك تركيز

10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة أدى إلى إنهاء حالة السكون وتسريع إنبات الدرنات وزيادة نسبته الحقلية، فضلاً عن زيادة السيقان الناتجة من الدرنة الأم. وبشكل عام فإن باقي المعاملات الخمس الأخيرة لم تجر دراستها وإجراء البحوث عليها لتحديد أفضل تركيز، ومدة المعاملة، والتأثيرات الجانبية على إنتاجية المحصول والأثر المتبقي من المادة المستخدمة في المحصول الناتج وذلك في الظروف السورية.

أما عند الرغبة في إطالة طور الراحة يتم اللجوء إلى إحدى المعاملات التالية (الأيوبي والمحمد، 1997):

- تخزين الدرنات في درجة حرارة 5م°.
- معاملة الدرنات ببعض المركبات الكيميائية مثل ميتيل استر نفتالين حمض الخليك.

« تنبيت البراعم Sprouting أو التخضير:

يجب الإسراع في البدء بعملية التنبيت فور استلام البذار لأن تركها يؤدي إلى تنبيت البراعم بصورة غير مرغوبة، فتكون طويلة جداً ورفيعة وبيضاء وهذا الإنبات لا فائدة منه، ويعد فاقداً في عدد السيقان التي يمكن الحصول عليها من قطعة الدرنة، ولذا تجري عملية التنبيت بتفريغ أكياس البذار فور استلامها على أرضية نظيفة جافة في طبقتين أو ثلاث طبقات، مع فرز الدرنات واستبعاد التالف منها، وتترك في مكان مظلل يصله ضوء الشمس غير المباشر، وتترك الدرنات على هذا الوضع حتى تبدأ البراعم في الإنبات ويستغرق ذلك عادة حوالي أسبوعين ويجب ملاحظة الأمور التالية عند إجراء عملية تنبيت البراعم:

1. أنسب درجة حرارة لنمو البرعم (النبت) هي 30 م° إلا أن تخزين الدرنات في درجات حرارة 20 م° لبضعة أسابيع ثم خفض درجة حرارة التخزين إلى 10 م° يعمل على تكوين برعم قوي وسميك تنمو عليه جذور عرضية بأعداد كبيرة عند الزراعة.
2. يؤدي تعريض الدرنات لضوء الشمس غير المباشر إلى جعل البرعم المتكون قصيراً، وسميكاً وهو الشيء المطلوب. أما البرعم الذي يتكون في الظلام فإنه يكون طويلاً، ورفيعاً وأبيض اللون وينكسر بسهولة عند الزراعة.
3. يجب ألا يزيد طول برعم النبت عن 12 ملم وإلا تقطع بسهولة عند الزراعة خاصة في حالة الزراعة الآلية.

4. إذا أجريت عملية التنبيت قبل انتهاء أو ضعف حالة السيادة القمية فإنه لايتكون سوى عدد قليل من النموات بكل قطعة بذار، وبالتالي تعطي عند زراعتها عدد قليل من السيقان وعدد قليل من الدرنات وبالرغم من كون الدرنات الناتجة كبيرة إلا أن المحصول يكون أقل مما لو كانت السيادة القمية قد انتهت قبل الزراعة.

5. تؤدي إزالة النموات المتكونة قبل الزراعة إلى تكون عدد أكبر من السيقان بعد الزراعة وتكون عدد أكبر من الدرنات بكل جورة إلا أن ذلك يكون مصحوباً بتأخير في الإنبات. مع الصغر في حجم الدرنات المتكونة. والهدف من إجراء هذه العملية (عبد الحق وأخرون، 2014) هو:

- التعرف على الدرنات غير القابلة للتنبيت، واستبعادها قبل زراعتها.
- سرعة ظهور النبات فوق سطح التربة، وزيادة درجة تجانس نموها في الحقل.
- تعمل هذه العملية على زيادة عدد العيون المنبتة على سطح الدرنة، وبالتالي زيادة عدد سيقان النبات الرئيسية، وبالتالي زيادة عدد الدرنات المتكونة على النبات.
- التبكير في موعد نضج المحصول.

» الأطوار الفيزيولوجية التي تمر بها الدرنة:

طور السبات (السكون):

تمر الدرنات بفترة سكون لا تكون فيها قادرة على الإنبات حتى لو توفرت لها الظروف البيئية المناسبة إلا بعد انقضاء هذه الفترة التي تختلف من صنف لآخر. ويعبر عنه بالفترة الزمنية بين تكوين الدرنات على النبتة الأم وظهور أوّل برعم عليها يفوق طوله 3 مم وقد تستمر فترة السكون عدة شهور. يتأثر طور السكون بالصنف ودرجة النضج وحجم الدرنة ودرجة الحرارة أثناء موسم النمو وأثناء التخزين حيث إن تخزين الدّرنات في حرارة تتراوح بين 20-25 م° تقصر من طور السكون أمّا تخزينها بدرجة حرارة بين 3-4 م° فتطول فترة السكون.

طور الحضانة:

الفترة التي تلي طور السكون مباشرة، وتنتهي بتكوين درنات جديدة، وينقسم طور الحضانة إلى ثلاث مراحل فيزيولوجية متتالية: مرحلة السيادة القمية ومرحلة تعدد البراعم (مرحلة فقدان السيادة) ومرحلة الشيخوخة.



الشكل(3): الأطوار الفيزيولوجية لدرنة البطاطا

مرحلة السيادة القمية:

عند نهاية طور السّبات يتكوّن على الدّرنة برعم قمّي يهيمن على البراعم الأخرى ويمنعها من الإنبات. لا تحبّذ زراعة الدرنات في هذه المرحلة، إذ ينتج عنها نسبة عالية من النباتات أحاديّة السّاق وانخفاض في عدد الدّرنات المكوّنة. وقد ترجع السيادة القمية الى عامل أو أكثر من العوامل التالية :

- إنَّ البراعم الطرفية تنتج مادة مانعة للنمو قد تنتقل الى بقية الدرنة وتمنع نمو البراعم الموجودة عليها.
- قد تمتاز البراعم الموجودة في قمة الدرنة مورفولوجيا عن بقية البراعم الأخرى فتكون أكبر في الحجم.
- قد تحتوي البراعم الطرفية على مادة منظمة للنمو بتركيز يعمل على تشجيع نموها.
- انتقال المواد الغذائية بالدرنة باتجاه ناحية الطرف القمي وزيادة الضغط الأسموزي بأنسجة الدرنة الطرفية.

وكلما زادت شدة السيادة القمية كلما قل عدد السيقان النامية من الدرنة، وبالتالي يقل عدد السيقان بالنبات ومن ثم عدد الدرنات بالنبات. وقد درست العلاقة بين السيادة القمية وفترة الراحة في الدرنات، فوجد أنه إذا خزنت الدرنات على حرارة تساعد على تقصير فترة السكون فان ذلك يؤدي الى جعل السيادة

القمية واضحة وبالتالي يقلل عدد السيقان بالنبات وبعكس ذلك فإذا خزنت الدرنات على حرارة تساعد على زيادة طول فترة الراحة فان ذلك يؤدي الى التقليل من شدة السيادة القمية، وبالتالي فان البراعم الموجودة على الدرنة ستنمو جميعها عند انتهاء طور الراحة وبذلك سيزداد عدد السيقان بالنبات، كما وجد ان سرعة نمو البراعم تزداد بزيادة فترة تخزين الدرنات.

مرحلة تعدد البراعم (مرحلة فقدان السيادة):

إزالة البرعم القمّي أو كسر سكون الدرنة يمكن من ظهور براعم متعدّدة على الدرنة، ويؤدّي ذلك إلى زيادة في عدد السّيقان وبالتالي عدد الدّرنات المتكوّنة. يساعد وضع الدرنات في ضوء غير مباشر من إطالة هذه المرحلة وإعطاء نبوتات قصيرة وقوية **وتعتبر هذه المرحلة الفيزيولوجيّة أفضل فترة للزراعة.**

مرحلة الشيخوخة:

تلي مرحلة تعدّد البراعم، وفي حال عدم زراعة الدرنات تدخل في مرحلة الشّيخوخة (تستهلك فيزيولوجيا) وتفقد بذلك كثيرا من قدرتها الإنتاجيّة. تتميز هذه المرحلة بالتفريع الزائد للنبوت وتكوين نبوتات طويلة وضعيفة (نبوتات شعرية) وتؤدّي زراعة الدرنات في هذه المرحلة إلى نباتات ذات مجموع خضري محدود وإنتاج قليل من الدرنات صغيرة الحجم، حيث تكون قد أعطت درنات صغيرة قبل زراعتها (وهي في الأكياس) في المخزن نتيجة تقدمها بالعمر فيزيولوجيا. هذا ويتأثر العمر الفيزيولوجي للدرنة بالظروف المناخية التي تعرضت لها خلال موسم النمو والحصاد وكذلك درجة الحرارة في المخزن وأثناء التنبيت.

» كمية البذار:

تختلف الكمية اللازمة من درنات البطاطا باختلاف طريقة الزراعة وحجم الدرنات (مقطعة أو كاملة والكثافة الزراعية (النباتية)، وبشكل عام تتراوح كمية البذار المستخدمة للزراعة بين 2-3 طن/هكتار. وتجدر الإشارة إلى أن للكثافة الزراعية أهمية كبيرة في التأثير على محصول البطاطا، وذلك بسبب التنافس بين النباتات على الماء والعناصر الغذائية والضوء، لكن الكثافة المطلوبة تتوقف على توفر الرطوبة وخصوبة التربة وحجم الدرنات المستعملة أيضاً، ففي المناطق التي تتوفر فيها كمية كافية من المياه يمكن زيادة الكثافة إلى 50-60 ألف نبات / هكتار بينما تخفض في المناطق التي لا تتوفر فيها كمية كافية من الماء لتوفير احتياج النباتات ولاسيما في الفترات الحرجة إلى 34-40 ألف نبات / هكتار.

ويفضل بالزراعة استعمال الدرنات الكاملة للأسباب التالية:

- توفير تكاليف تقطيع درنات البطاطا وضمان إنتاج نباتات قوية وزيادة الإنتاج.
- منع انتشار بعض الأمراض من الدرنات المصابة إلى السليمة عن طريق سكاكين التقطيع.
- تقليل الإصابة بالأعفان خاصة في الزراعة في العروة الخريفية.

» تقطيع الدرنات (التقاوي):

من المفضل أن تستخدم الدرنات الكاملة في زراعة البطاطا وذلك للحد من انتقال الأمراض من الدرنات المصابة إلى السليمة وكذلك تجنباً لتعفن الدرنات المجزأة. إلا أن معظم المزارعين في سورية ولأسباب اقتصادية يقومون بتقطيع درنات البطاطا عند الزراعة وخاصة عندما تكون درجة حرارة التربة منخفضة في موعد الزراعة.

وعند إجراء عملية تقطيع الدرنات لابد من مراعاة الأمور التالية (الأيوبي والمحمد، 1997):

- عدم تقطيع الدرنات التي يقل قطرها عن 5 سم.
- تقطيع الدرنات على شكل مكعبات كي لا تجف بسرعة.
- أن تحتوي كل قطعة على 2-3 عيون.
- أن يبلغ وزن كل قطعة حوالي 50-60 غ.



- أن تكون القطع متجانسة في الشكل والحجم خاصة في حالة الزراعة الألية.
- تعقيم الأدوات المستخدمة في تقطيع الدرنات بالكحول أو الفورمالين وخاصة بعد تقطيع درنة يتضح أنها مصابة.
- نقل الدرنات المخزنة إلى أماكن دافئة وتعريضها لدرجات حرارة حوالي 18 م° لمد أسبوعين قبل تجزئتها، لأن ذلك يساعد على سرعة التئام الجروح على السطوح المقطوعة، كما يساعد على تسريع الإنبات بعد الزارعة.
- أن تجري عملية تقطيع الدرنات قبل موعد الزراعة بيوم أو يومين لتكوين طبقة فلينية على سطوح الدرنات المقطوعة.

- عدم تعريض الدرنات المجزأة لأشعة الشمس المباشرة أو للتيارات الهوائية حتى يحين موعد زراعتها.
- ويجب أن لايقل وزن الدرنات المعدة للزراعة عن 50-90 غ ويمكن تجزئة الدرنات إذا كانت كبيرة بحيث توزع العيون على القطع المختلفة (2-3 أعين على الأقل) وأن تكون القطع مكعبة، ويراعى عدم تخزين الدرنات المقطعة، وتعقيم السكين بعد قطع كل درنة.

ولعملية تقطيع درنات البطاطا مزايا إيجابية:

- التأكد من كون الدرنة مصابة أو سليمة وبالتالي تستبعد الدرنات المصابة.
- التخلص من ظاهرة السيادة القمية.

« مواصفات بذار البطاطا الجيد:

يجب الانتباه عند اختيار الصنف لزراعة وإنتاج البطاطا إلى المواصفات التالية:

- اختيار الأصناف الملائمة للتربة المحلية والظروف المناخية السائدة.
- مرحلة نضج الدرنات.
- مواصفات الدرنات من حيث الشكل والحجم واللون والقشرة والمذاق (خاصة للأصناف المعدة للاستهلاك المنزلي).
- قوة نمو المجموع الخضري والإنتاجية في وحدة المساحة.
- محتوى المادة الجافة (اختيار الأصناف التي تفوق نسبة المادة الجافة عن 21 % للأصناف المعدة للتصنيع).
- المقاومة للأمراض والحشرات.
- فترة التخزين.

ويجب أن يتمتع بذار البطاطا عند الزراعة بالمواصفات التالية (موسى وآخرون ، 2008):

- بذار مصدق (من مصدر موثوق ومعتمد بشكل رسمي) وخالي من الأمراض والحشرات والفيروسات والنيماتودا بحسب المرتبة (إن أفضل أنواع البذار هي ذات المرتبة (E) Elite.
- بذار لا يحمل عوارض حشرية أو تشوهات أو تقرحات مرئية.
- بذار ذو أحجام تتراوح بين 28-65 ملم بحسب الصنف ووزن بين 50-80 غ
- بذار خرج من طور السكون وبدأ بالإنبات.
- بذار تم تخزينه على درجة حرارة 2 – 4 درجات مئوية.
- بذار ذو قدرة على التفريخ، ويرتبط ذلك بحالته الفيزيولوجية التي تتأثر بظروف الإنتاج (مصدر البذار) وظروف التخزين.

» معاملة البذار قبل الزراعة:

تفيد معاملة الدرنات قبل زراعتها بالمطهرات الفطرية والبكتيرية إلى منع إصابتها بالعفن بعد الزراعة ومنع إصابتها بعدد من الأمراض الفطرية كالجرب والذبول. وبالتالي الحصول على أكبر عدد من النباتات السليمة والتي تنعكس على زيادة الإنتاج. ومن أهم المبيدات الفطرية المستخدمة في معاملة درنات البطاطا قبل الزراعة: المانكوزيب (Mancozeb) وفلوتولانيل (Flutolanil) وتولكلوفوس ميثيل (Methyl-Tolclofos) والمعروف تجارياً باسم رايزوليكس (Rizolex) والثيرام مع الكاربوكسين (Carboxin Thiram and) والمعروف تجارياً باسم فيتافاكس (Vitavax). ويجب تغيير المحاليل المستعملة في معاملة البذار عندما يفقد نحو 3/2 المحلول نتيجة لغمر البذار فيه كما يجري تجفيف الدرنات الكاملة المعاملة بأسرع مايمكن أو زراعتها مباشرة أما الدرنات المجزأة المعاملة فإنها تزرع في الحال.

5. طرق الزراعة:

تختلف طرق زراعة البطاطا باختلاف الجزء المستخدم في الزراعة (الدرنات الكاملة، الدرنات المجزأة، البذور، الشتول المنتجة بطريقة زراعة الأنسجة)، كما تختلف طرق الزراعة باختلاف نوع التربة أيضاً. وتعتبر طريقة استخدام الدرنات الكاملة أو المجزأة في الزراعة هي الطريقة الوحيدة السائدة لدى مزارعي البطاطا في سورية. ويمكن تصنيف طرق الزراعة على النحو التالي:

» الزراعة تلقيطاً خلف المحراث:

يسير المحراث فاتحاً الخط والآخر، حيث يقوم عامل بتلقيط الدرنات، ويسير خلفه عامل آخر لتعديل وضعها (وضع البراعم للأعلى) وتعديل المسافة بينهما بحيث تتراوح بين 25-30 سم، وأثناء عودة المحراث لفتح الخط الثاني يقوم بردم الخط الأول وهكذا حتى ينتهي من زراعة كامل المساحة.

» الزراعة في الجور:

ويتم تخطيط الأرض إلى خطوط بمسافة 60-70 سم، تروى الأرض بعد التخطيط وتترك حتى يجف سطحها. توضع بعدها الدرنات في جور على الجهة الجنوبية أو الشرقية (الجهة المعرضة للشمس) بمسافة 25-30 سم وعلى عمق يتراوح بين 8-10 سم.

» الزراعة الآلية:

وهي من أفضل طرق زراعة البطاطا خاصة في حالة الحقول كبيرة المساحات. وتتميز هذه الطريقة بتوفيرها للوقت وبتخفيضها لتكاليف الإنتاج وذلك لعدم حاجتها إلى عدد كبير من العمال، حيث يمكن لآلة زراعة البطاطا هذه إقامة الخطوط بالإضافة إلى زراعة الدرنات وتغطيتها، لكن يعاب على هذه الطريقة تلف بعض العيون في الدرنات المستنبتة قبل الزراعة، لذلك يفضل استعمال الآلات نصف الميكانيكية، التي تحتاج إلى عامل يقوم بتلقيم الدرنات خاصة عند القيام بتثبيت الدرنات قبل الزراعة وهي الطريقة الشائعة في سورية. غير أن تفضيل طريقة على أخرى يتوقف على ظروف كل مزارع وطبيعة أرضه وعلى توفر الأيدي العاملة وأسعار البذار وغير ذلك من العوامل الأخرى.

6. عمليات الخدمة بعد الزراعة:

وتشمل العمليات التالية:



- الترقيع: تجري هذه العملية في الحقول التي تقل نسبة الإنبات فيها عن 90 % وذلك بإزالة الدرنات غير النابتة وزراعة درنة منبتة مسبقاً مكانها. وتجري عملية الترقيع غالباً قبل إجراء الرية الثانية.

- العزيق والتحضين والتنقية: تعتبر عملية العزيق والتحضين من أهم عمليات الخدمة بعد الزراعة، وتحتاج نباتات البطاطا بشكل عام خلال فترة نموها وتطورها إلى 2-3 عزقات، تبدأ عملية العزيق بعد تكامل الإنبات أي بعد 1- 1.5 شهر من الزراعة بالفؤوس اليدوية في الحقول الصغيرة، وبالمحراث البلدي أو الجرار بالحقول الكبيرة. وينصح أن يكون العزيق سطحياً في المراحل الأولى من نمو النباتات، ومقتصراً على إزالة الحشائش وخلط السماد وتسوية الخطوط، ويجب ألا يكون عميقاً لتجنب تقطيع الجذور السطحية للنباتات فيتأثر بذلك المحصول. أما العزقات التالية فيتم فيها تجميع التربة (التحضين) حول النباتات من الجهتين، بحيث تصبح النباتات في منتصف الخطوط. تفيد عملية العزيق بتهوية التربة والتخلص من الأعشاب وتأمين كمية التربة اللازمة لعملية التحضين. وتؤدي عملية التحضين هذه إلى منع وصول الضوء إلى الدرنات المتشكلة وبالتالي عدم اخضرارها، كذلك تؤدي إلى حماية الدرنات من الإصابة بفراشة درنات البطاطا. وينصح بعدم إجراء عملية العزيق في المراحل المتقدمة من نمو نباتات البطاطا حتى لا تضرر الجذور أو النموات الخضرية. وأثناء عمليات العزيق والتحضين تتم عملية التنقية، حيث تستبعد كافة النباتات الغريبة والمصابة عن نباتات صنف البطاطا المزروع، وذلك للوقاية من الأمراض والحشرات التي تصيب نباتات البطاطا، وخاصة الأمراض الفيروسية.

- التعشيب: يجب مكافحة الأعشاب الضارة عند تحضير الأرض. وبعد الزراعة وعند ظهور الأعشاب يجب إزالتها من حقول البطاطا إما يدوياً أو آلياً وذلك بوساطة عمليات العزيق والتحضين، أو بوساطة مبيدات الأعشاب، ومن أهم المبيدات العشبية المستخدمة في حقول البطاطا بعد

الزراعة وقبل الإنبات Paraquat (والمعروف تجارياً باسم جرامكسون) و Linuron. ويمكن استخدام مبيد الأعشاب Metribuzin بعد الزراعة وقبل اكتمال الإنبات (إنبات أقل من 20 % من البراعم وفي حال ظهور الأعشاب مجدداً من الصعب المكافحة فيما بعد بسبب مشكلة تسمم نباتات البطاطا بمبيدات الأعشاب (موسى وآخرون ، 2008).

ويمكن الحد من الأعشاب الضارة في حقول البطاطا عبر بعض العمليات الزراعية مثل:

- فلاحة سطحية قبل الزراعة.
- استخدام البلاستيك الأسود لمكافحة معظم الأعشاب الضارة الحولية.
- استخدام معدات نظيفة (أو تنظيفها) عند القيام بعمليات تحضير الأرض للزراعة (المحاريث) وعمليات الخدمة بعد الزراعة بين المواقع الموبوءة بالأعشاب وغير الموبوءة لمنع انتقال بذور وريزومات الأعشاب.
- فلاحة بين خطوط الزراعة بعد 8 أسابيع من الزراعة.
- استخدام أسمدة عضوية مخمرة بشكل جيد لعدم إحتوائها على بذور الأعشاب الضارة.
- اختيار أصناف بطاطا مبكرة ذات النمو السريع والمنافسة القوية مع الأعشاب الضارة.
- اعتماد الدورة الزراعية المناسبة والحراثات المتكررة واستخدام العزيق اليدوي والآلي.

7. التسميد:

تعتبر البطاطا من محاصيل الخضر المجهدة للتربة التي تحتاج الى كميات كبيرة من العناصر الغذائية وخاصة في الأطوار الاولى من حياة النبات، ويكون امتصاص النباتات للعناصر الغذائية في تلك الفترة أسرع من بنائه للمواد الكربوهيدراتية، ويصبح العكس صحيحاً في الأطوار المتأخرة. وعليه تتطلب زراعة البطاطا توافر كميات كافية من العناصر الغذائية في التربة، وذلك لاستنفاذها العناصر في فترة قصيرة، حيث يجب الاعتناء بتسميد محصول البطاطا وتقديم العناصر الغذائية اللازمة للنبات من الآزوت والفوسفور والبوتاس بالإضافة للأحماض الأمينية والمواد العضوية والعناصر المعدنية الصغرى كالمنغنيزيوم والبورون والكبريت للحصول على الإنتاج المطلوب.

ينبغي أن تخضع التربة لإجراء التحاليل المناسبة لمعرفة توفر العناصر الغذائية بغية وضع برامج التسميد المناسبة. وعلى العموم ينصح في سورية بإضافة الكميات التالية من الأسمدة للدونم الواحد:

- 4-5 م3 من السماد البلدي المتخمر خلال فصل الخريف قبل آخر فلاحة.
- 15 وحدة صافية من الأزوت (للعروة الربيعية والصيفية) أي ما يعادل 33 كغ يوريا 46 % أو 45 كغ نترات أمونيوم 33 %.
- 16 وحدة صافية من الأسمدة الآزوتية (للعروة الخريفية) أي ما يعادل 35 كغ يوريا 46 % أو 48 كغ نترات أمونيوم 33 %.
- 12 وحدة صافية من الأسمدة الفوسفاتية (لكافة العروات) أي ما يعادل 26 كغ سوبر فوسفات ثلاثي 46 %.
- 12 وحدة صافية من الأسمدة البوتاسية (لكافة العروات) أي ما يعادل 24 كغ من سلفات البوتاسيوم 50 %.

وبعد تحديد الكميات من الأسمدة يراعى مايلي:

1. نثر السماد البلدي المتحلل وقلبه في التربة قبل الزراعة بوقت مبكر.
2. نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية وجزء من الأسمدة الآزوتية (الثلث الأول) وقلبها في التربة على عمق 20 سم قبل الزراعة مباشرة وعند تخطيط الأرض.
3. نثر الأسمدة الآزوتية المتبقية على دفعتين مع التنويه لضرورة ري الأرض مباشرة بعد إضافة الأسمدة الآزوتية. وتلعب الأسمدة الآزوتية دور هام في زيادة حجم الأوراق والسوق وإطالة فترة حياة نبات البطاطا، ولا ينصح باستخدامها في المراحل المتأخرة من حياة النبات لأن ذلك يؤدي إلى تأخير نضج الدرنات وزيادة نسبة الدرنات ذات القلب الأجوف وانخفاض نسبة النشاء في الدرنات وتسلخ الدرنات أثناء عملية القلع.

◊ الدفعة الأولى: عند ظهور النباتات فوق سطح التربة (عندما يبلغ ارتفاع النبات 10-15 سم).

◊ الدفعة الثانية: عند بدء تكوين الدرنات.

وفي السنوات الأخيرة انتشر في سورية استخدام الأسمدة العضوية والمركبة والسريعة الذوبان بين مزارعي الخضروات عامة، وفي حقول البطاطا خاصة، وذلك لما لهذه الأسمدة من أثر واضح في زيادة الإنتاج من وحدة المساحة.

ويمكن اتباع البرنامج السمادي التالي في حقول البطاطا (1 دونم):

1. يضاف للدونم الواحد قبل الزراعة 2-3 م3 (متر مكعب) من السماد البلدي المتخمر، كما يضاف 50 كغ من سماد (**DAP**) بتركيز 18-46-00 أو 50 كغ سماد مركب 15-15-15 (أزوت - فوسفور- بوتاس على الترتيب).

2. بعد الإنبات في حقول البطاطا بفترة 5-10 أيام يفضل رش المجموع الخضري لنباتات البطاطا بسماد ورقي يحتوي على العناصر المعدنية الصغرى والأحماض الأمينية، وذلك لتقوية وتنشيط النبات، ثم يتم إضافة الدفعة الأولى من الأسمدة الآزوتية (20-25) كغ يوريا للدونم لتنشيط النمو الخضري.

3. عند بدء تكوين الدرنات تضاف الدفعة الثانية من السماد الآزوتي (15-20) كغ يوريا (تقريبا بعد 20-25 يوم من الدفعة الأولى) ويضاف معها 1 كغ سماد عضوي (أحماض الهيوميك والفولفيك) للدونم، ويمتاز هذا النوع من السماد باحتوائه على نسبة مرتفعة من المادة العضوية التي تعطي النبات نشاطاً زائدً نحو النمو الخضري.

4. خلال مرحلة تكوين الدرنات (6-8 أسبوع من الزراعة) يفضل استخدام التركيبة السمادية التالية : 15 - 30 - 15 +3٪ + Mgo1.8 Zn (15٪ ازوت +30٪ فوسفور +15٪ بوتاس +3٪ اكسيد ماغنسيوم+1.8٪ زنك) بمعدل 2-3 كغ للدونم، ويكرر 2-3 مرات حسب الحاجة بفارق اسبوعين بين التسميدة والاخرى. ويعتبر الفوسفور في هذه المرحلة مهم جداً للنبات كونه يساعد على سرعة تشكيل جذور قوية للنبات كما أن له دور كبير في زيادة عدد الدرنات المتشكلة في النبات. وينصح خلال هذه الفترة برشة للمجموع الخضري بالكالسيوم والبورون.

5. بعد 10 ايام يضاف 1 كغ سماد عضوي (أحماض الهيوميك والفولفيك) +2-3 كغ سماد متوازن (20-20-20) للدونم (عندما تصبح الدرنات بقطر 40 مم تقريباً) ويمكن أن يضاف السماد المتوازن (20-20-20) بعد 15 يوم بمعدل 2-3 كغ حسب الحاجة.

6. يرش سماد عالي البوتاس قبل فطام المحصول بشهر تقريباُ، وتأتي أهمية البوتاس في زيادة حجم الدرنات، كونه عنصر ناقل للمواد الغذائية والمواد التي سوف يدخرها النبات في الدرنة من جميع أجزاء النبات إلى الدرنة، وينصح بالتركيبة السمادية التالية 15 -15 - 30 (أزوت - فوسفور- بوتاس على الترتيب) بمعدل 2-3 كغ للدونم وتكرر 2-3 مرات حسب الحاجة بفارق 15 ايام وذلك حتى الفطام، على أن تكون أخر دفعة مع أخر عملية ري، ولا ننصح باستخدام تركيز البوتاس الذي يتجاوز 40 % لأنه يصدم النبات بشكل قوي. ويمكن أن تضاف أملاح المغنيزيوم مع عالي البوتاس، لكي يقلل من تأثير البوتاس على المجموع الورقي، حيث أن هذا العنصر وهو المغنيزيوم يعطي النبات اللون الأخضر الزاهي، كما يضاف أيضاُ في هذه الفترة البورون، وهذا العنصر له دور في منع تشكل القلب الأجوف في درنات البطاطا.

8. الري:

» مراحل الاحتياج المائي للبطاطا:

تعد البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة للرطوبة الأرضية، حيث يؤدي الجفاف، أو زيادة الرطوبة، أو عدم انتظامها إلى إحداث أضرار كبيرة بالنباتات، ولكن هذه الاحتياجات للرطوبة الأرضية ليست واحدة في مختلف مراحل النمو، إنما تكون مختلفة باختلاف مراحل نمو نباتات البطاطا.

ويكون الاحتياج للرطوبة الأرضية خلال نمو نباتات البطاطا على النحو التالي:

- قليل جداً: أثناء الإنبات وخروج البرعم الطرفي، حيث يعتمد نمو البراعم في هذه الفترة على المدخرات الغذائية في الدرنة الأم.
- قليل: مع بداية تشكل المجموع الخضري وذلك لصغر السطح التمثيلي للنباتات.
- كبير جداً: مع بداية ظهور البراعم أو تفتح الأزهار والتي يرافقها غالباً تشكل الدرنات وكبر حجم المجموع الخضري يزداد الاحتياج المائي (بعد الأسبوع السادس من الزراعة) حيث تعتبر هذه المرحلة من الفترات الحرجة جداً ، لذا فمن الضروري توفير كمية من الرطوبة الأرضية تتراوح بين 70-80 % من السعة الحقلية أثناء وضع الدرنات وتكوينها (من بداية الإزهار وحتى يتوقف المجموع الخضري).
- قليل: يقل بعدها الاحتياج المائي حتى يقف عندما تبدأ النباتات بالنضج.

» الأوقات المثلى لري نباتات البطاطا:

يعتبر الري الخفيف على فترات متقاربة أفضل من الري الغزير على فترات متباعدة، فيفضل دائماً ري حقول البطاطا كلما وصلت الرطوبة في 15 سم العلوية من التربة إلى 50 % من السعة الحقلية، وتتراوح الفترة بين الريات من 5-12 يوماً حسب درجة الحرارة السائدة ونوع التربة.

» طرق ري البطاطا السائدة في سورية:

تعد الأصناف الحديثة من البطاطا شديدة التأثر بنقص المياه داخل التربة ومن ثم فانها تحتاج الى الري المتكرر وعلى عمق سطحي، حيث يستهلك المحصول الذي يدوم 120 الى 150 يوماً ما بين 500 و 700 ملم من المياه. ومن أكثر طرق ري البطاطا شيوعاً نظم الري السطحي(الخطوط) أو بالرش، حيث يعد الري بالخطوط ذا كفاءة متدنية في استخدام المياه ولذلك ربما اعتبر ملائماً حينما تكون إمدادات المياه وفيرة. أما في المناطق التي تعاني من شح المياه فيفضل استخدام الري بالرش أو بالتنقيط، وعلى وجه الخصوص في التربة ذات القدرة المتدنية على الاحتفاظ بالمياه. وحينما نستخدم العمليات الزراعية الجيدة ومن ضمنها الري عند الحاجة ربما يطرح محصول عمره 120 يوماً في المناطق ذات المناخ المعتدل او شبه الاستوائي غلة تبلغ 25 الى 40 طناً من الدرنات الطازجة للهكتار(منظمة الزراعة والأغذية العالمية، 2008).

وخلص (محمد كنجو وأخرون، 2018) في دراسة حول كفاءة الطرق المستخدمة في ري محصول البطاطا في منطقة سهل عكار محافظة طرطوس إلى أن الري بالتنقيط سجل أعلى كفاءة ري بالنسبة لري البطاطا 90 % مقارنة بطرق الري الأخرى (السطحي والرذاذ) يليه الري بالرذاذ 78 % وأقل كفاءة كانت للري السطحي 69 %. كما سجل الري بالتنقيط أعلى إنتاج (5320 كغ/دونم) يليها الري بالرذاذ (3790 كغ/دونم) ثم الري السطحي (1990 كغ/دونم). لذلك يجب توعية المزارعين حول ترشيد استخدام المياه في الري، وتشجيعهم على استخدام الري بالتنقيط والرذاذ في ري البطاطا.

» طرق الري الحديثة:

تعتبر سورية من البلدان ذات الموارد المائية المحدودة قياساً بالمساحة الصالحة للزراعة المروية والتي تشكل 27 % من إجمالي الأراضي المزروعة لذلك فإن إدخال تقنيات متقدمة في الري (السطحي المطور، التنقيط و الرذاذ) ستؤدي إلى توفير كميات كبيرة من المياه تتراوح بين 40-50 % تساعد في التوسع الأفقي بالمساحة المروية، ومن أهم طرق الري الحديثة (شبكة المعرفة الريفية 2018/6) مايلي:

1. الري السطحي المطور:

وهي التسوية الدقيقة لسطح التربة التي يمكن بواسطتها أن نجعل جميع النقاط في الحقل متساوية الارتفاع بالنسبة لنقطة اعتبارية وبحيث لا يتجاوز الفرق في 80 % من النقاط عن ± 1.5/ / سم وإلا تعتبر عندها التسوية غير مقبولة:، ومن أهم الميزات الرئيسية للري السطحي المتطور:

- رفع كفاءة استخدامات المياه حوالي 20-25 % .
- التوزيع الأمثل لمياه الري بشكل متساوي على سطح مجموع المساحة المروية بما ينتج تجانساً في النموات الخضرية وتحسين إنتاجية المحاصيل.
- تقليل الفاقد في مياه الري وبالتالي تخفيض الضغط على شبكات المصارف.
- رفع كفاءة الأرض الزراعية وبالتالي زيادة الإنتاج من وحدة المساحة.

2. تقنية الري بالتنقيط:

هي التقنية التي تؤمن إيصال المياه للنبات بكميات قليلة وبتواتر كبير في نقاط ومساحات محدودة جداً من التربة .ومن أهم الإيجابيات الأساسية للري بالتنقيط:

- ارتفاع نسبة المردود والنوعية: إن طرق الري القديمة لاتسمح بتزويد النبات بكميات قليلة من المياه والسماد على فترات متقاربة ينتج عن ذلك أن المحاصيل تستقبل بالتناوب كميات كبيرة من المياه والعناصر الغذائية أو كميات غير كافية. لذلك يفضل برمجة الري بالتنقيط مما يمكن المزارع من إضافة المياه والعناصر الغذائية في الوقت والموضع التي تتطلبه المحاصيل وبالتالي يؤدي إلى رفع مستوى المردود ويحسن نوعيته.
- توفير المياه: الري بالتنقيط يسمح للمزارعين بتزويد محاصيلهم بكمية المياه التي يمكن لها استيعابها في منطقة انتشار الجذور المحدد بمسقط القسم الخضري مما يسمح بتوفير المياه من جهة والحد من تلوث المياه الجوفية من جهة أخرى.
- سهولة القيام بالأعمال الزراعية: إمكانية مكننة الأعمال الزراعية (الزراعة، التسميد، رش الأدوية خلال موسم الري) بدون عائق نتيجة لعدم ري المساحة الواصلة بين الخطوط.

- خفض كلفة الإنتاج: تسمح هذه التقنية بالتوزيع المتجانس للمياه والمواد الكيمياوية والأسمدة مما يؤدي إلى تفادي الإفراط في استعمال هذه المواد وبالتالي خفض الاستثمار المالي المخصص لاقتناء هذه المواد مما يعادل 25-50 %.
- توفير الطاقة: يتراوح ضغط التشغيل مابين 0.55-1 بار مما يقلل من احتياجات الضخ وبالتالي فإن استهلاك الطاقة يكون أقل مقارنة بنظام الري بالرذاذ.
- تراجع الآفات: نتيجة لعدم تبلل أوراق النبات وخفض رطوبة التربة يقلل من انتشار أمراض التربة ونمو الأعشاب وعدم تعرض النبات لصدمات ميكانيكية كما هو الحال في الري بالرذاذ.
- إمكانية استعماله في مختلف أنواع التربة: تقنية الري بالتنقيط تلائم الأتربة الثقيلة ذات النفاذية المتدنية لأنه يتم توزع المياه بصورة بطيئة مما يقلل من ضياعها بالجريان السطحي أما التربة الرملية غير القادرة على الاحتفاظ بالمياه فيمكن زراعتها باستخدام هذه التقنية وبتقليل الفترة مابين كل ريتين.
- عدم الحاجة لشبكات الصرف الجوفي لانعدام الفواقد بالتسرب
- عدم الحاجة لأعمال التسوية وإمكانية ري السفوح ذات الميول الشديدة.
- سهولة الاستثمار والصيانة.

السلبيات الأساسية للري بالتنقيط:

- إمكانية إنسداد ثقوب النقاطات بمحتويات مياه الري من المواد العالقة والرواسب والأملاح لذلك فمن الضروري القيام بتحليل المياه باستمرار لتفادي هذه المشكلة إضافة إلى تصميم وتركيب نظام فلترة فعال.
- إمكانية تلف أنابيب السقاية البلاستيكية بفعل القوارض.
- النفقات الإنشائية تكون مرتفعة نسبياً لما تتطلبه شبكة الري بالتنقيط (شبكة كثيفة من الأنابيب الفرعية، نقاطات، المنشآت اللازمة لتقنية المياه وأجهزة خلط الأسمدة والمبيدات).

3. تقنية الري بالرش (الرذاذ)

يصبح الري بالرش الحل الوحيد في بعض الحالات مثل:

1. الأراض ي ذات التضاريس غير المنتظمة.
2. استحالة تسوية الأراضي الطبيعية.
3. تربة ذات نفوذية ضعيفة أو عالية.
4. المصادر المائية محدودة.

أما الحالات التي يصعب بها استعمال الري بالرش:

1. وجود رياح قوية سرعتها أكبر من 15-20 كم /سا تعرقل التوزيع المنتظم للمياه على الأرض .
2. رياح جافة مع إشعاعات شمسية مركزة تزيد من تبخر المياه.
3. المياه المستعملة في الري ذات ملوحة عالية تسبب حروقاً لأوراق النبات.
4. إذا احتوت الدورة الزراعية مزروعات ذات ثمار وأوراق تتضرر بالمياه المتناثرة بالرش.

الإيجابيات الأساسية للري بالرش: يتميز الري بالرش بما يلي:

1. سهولة عمليات الرش إذ تخفف المرشات الحاجة إلى اليد العاملة.
2. تنظيم السقايات وذلك نظراً لدقة التحكم في كمية المياه المعطاة.
3. تقليل كلفة استثمار الشبكة وتخفيض كلفة الصيانة المرتفعة المطلوبة المطلوبة في طرق الري التقليدية.
4. الاقتصاد في الماء الموزع لانعدام هدر المياه بالتبخر والتسرب وقد يصل التوفير إلى نسبة 50 %.
5. الاستغناء عن شبكة الصرف والاحتفاظ بالعناصر الغذائية ضمن التربة.
6. عدم الحاجة إلى أعمال ترابية في المنطقة المزروعة إذ يمكن استعمال الري بالرذاذ مهما كان ميل الأرض وتضاريسها.
7. إمكانية استعمال المرشات لأغراض أخرى كتوزيع الأسمدة والمبيدات ومقاومة الصقيع.

السلبيات الأساسية للري بالرش:

1. كلفة ابتدائية عالية للهكتار الواحد مقارنة مع الطرق التقليدية .
2. الحاجة إلى أيدي عاملة قليلة ولكنها ذات خبرة عالية.
3. ازدياد نمو الأعشاب الضارة والحاجة إلى التعشيب المستمر
4. لاتساعد الكمية القليلة من الماء على إزالة الملوحة من التربة لذا لابد من إضافة عامل غسيل.

وعليه يمكننا القول أن تحديد طريقة الري المناسبة لنبات البطاطا تختلف من مزارع لأخر، ومن منطقة لأخرى، حيث يتم تحديدها وفقا للشروط المناخية والزراعية والطبوغرافية السائدة في مطقة ما، وكذلك حسب توفر مصدر المياه، والحالة الإقتصادية للمزارع.

9. النضج وحش المجموع الخضري:

يبدأ تكون درنات البطاطا بعد الزراعة بحوالي 7-8 أسابيع، وتنضج بعد 100-120 يوماً من الزراعة وذلك تبعا للصنف وموعد الزراعة. ويستدل على وصول الدرنات إلى مرحلة النضج من:

- اصفرار الأوراق وبدء موت السوق.
- وصول الدرنات إلى الحجم المميز للصنف، وسهولة انفصالها عن النبات الأم.
- اكتمال تكون القشرة والتصاقها بالدرنة بحيث يصعب خدش الدرنة أو سلخ القشرة عند الضغط عليها بالإبهام.

ويتم اللجوء إلى قلع الدرنات قبل نضجها (الأيوبي والمحمد، 1997) وذلك في الحالات التالية:

- عند توقع حدوث صقيع مفاجئ وخاصة في العروة الخريفية.
- عند احتمال انتقال مرض اللفحة المتأخرة إلى الدرنات.
- عند الخوف من إصابة النباتات بمرض التفاف الأوراق.

ومن سلبيات القلع المبكر للدرنات نقص الإنتاجية، وارتفاع نسبة السكريات في الدرنات وعدم صلاحيتها للقلي، وزيادة نسبة الدرنات المتسلخة التي تتصف بضعف مقدرتها على تحمل التخزين. ويفضل أيضاً عدم التأخر في قلع الدرنات وذلك للأسباب التالية:

- إصابة الدرنات في العروة الصيفية بلفحة الشمس أو بفراشة درنات البطاطا.
- تعرض الدرنات في العروة الخريفية للبرودة مما يؤدي إلى زيادة نسبة السكريات فيها فلا تكون صالحة للقلي.

وتجري العمليات التالية قبل قلع درنات البطاطا:

1. يتم أولاً فطم النباتات (تعطيش النباتات) قبل حوالي 10 أيام من القلع.
2. حش المجموع الخضري للنباتات قبل حوالي 5 أيام من القلع وتجري هذه العملية إما يدوياً أو آلياً أو باستخدام المركبات الكيميائية أو مبيدات الأعشاب. وتهدف هذه العملية إلى تسريع تكون قشرة الدرنات.
3. جمع الدرنات السطحية المكشوفة والتخلص منها لكونها مخضرة وغالبيتها مصابة بلفحة الشمس أو بفراشة درنات البطاطا.

10. قلع المحصول:

يتم قلع الدرنات آلياً بوساطة قلاعة البطاطا (المحراث)، وتسير مجموعة من العمال خلف القلاعة لجمع المحصول. حيث توجد أنواعاً عديدة من آلات القلع الآلية أو نصف آلية والتي تساعد على قلع 1-4 خطوط في كل مرة.



ويراعى أثناء قلع الدرنات التقليل ما أمكن من إحداث الجروح أو الإصابات الميكانيكية لأنها تؤدي إلى:

- خفض القيمة التسويقية للدرنات.
- تسريع ذبول الدرنات لازدياد معدلات فقد الماء منها.
- زيادة احتمال تعرض الدرنات للإصابة بالأمراض.
- تسريع اجتياز الدرنات لطور الراحة إذ يلاحظ تنبيت الدرنات المجروحة في المخازن قبل الدرنات السليمة.

ويعتبر الصباح أو الغروب أفضل موعد لقلع درنات البطاطا، إذ يفضل عدم قلع الدرنات عند ارتفاع درجات الحرارة، كما يجب عدم ترك الدرنات بعد قلعها معرضة لأشعة الشمس المباشرة بهدف تجفيفها وخاصة في فصل الصيف لأن ذلك يؤدي إلى إصابتها بلفحة الشمس. ويراعى عدم تغطية الدرنات بالأجزاء الخضرية المصابة باللفحة أو بفراشة درنات البطاطا خوفاً من انتقال العدوى إليها.

توضع الدرنات بعد قلعها في مكان ظليل ومهوى لمدة 1-2 ساعة حتى تجف قشرتها قليلاً ثم تنظف مما علق عليها من التراب وتستبعد الدرنات المصابة بالأمراض والمجروحة والمشوهة والمنسلخة. وتفرز الدرنات السليمة تبعاً لتدرج احجامها وذلك بوساطة آلات خاصة.

تبلغ إنتاجية الدونم الواحد وسطياً 1.5-3 طن وذلك تبعاً للصنف وموعد الزراعة وخصوبة التربة وكمية السماد ونوعه والظروف البيئية السائدة ومدى الإصابة بالأمراض والحشرات ونوعية البذار وعمليات الخدمة الزراعية.



الفصل الثالث:
إنتاج بذار البطاطا في سورية

معايير اختيار وتحديد موقع حقول إنتاج بذار البطاطا:

يتم اختيار موقع الحقول المناسبة لإنتاج بذار البطاطا (الحقول المفتوحة والبيوت الشبكية) وفق المعايير التالية:

- عدم وجود وانتشار الأمراض والآفات في التربة (يجب أن تكون مفككة وجيدة الصرف)، مثل الأعفان التي تصيب البطاطا (البني، الحلقي، الجاف والطري) وفطريات الذبول، والآفات الحشرية والنيماتودا، وبذور الأعشاب الطفيلية (الهالوك والحامول).
- أن يكون الحقل خالي من بقايا المحاصيل السابقة، مع توفر مصدر مياه للري طوال الموسم الزراعي، وكل مايلزم من آلات ومعدات زراعية.
- يشترط لزراعة الحقل لإنتاج بذار البطاطا، أن يتوفر إمكانية تطبيق دورة زراعية خماسية (ألا يكون الحقل زرع بالبطاطا أو أحد محاصيل العائلة الباذنجانية منذ أربع سنوات)، وذلك لعدم إجهاد التربة، ولتلافي الإصابة بالأمراض التي تنتقل عن طريق التربة (الجرب، العفن الطري، الساق السوداء، الرايزكتونيا، الفيوزاريوم والفيرتيسليوم).
- إمكانية تحقيق العزل، ويقصد به تأمين أبعد مسافة ممكنة للحقل المزروع عن محاصيل العائلة الباذنجانية والصليبية وبساتين اللوزيات، ويفضل أن يكون الموقع معزول طبيعياً (جبال أو غابات).
- مزارع ذو خبرة ومتعاون فنياً.

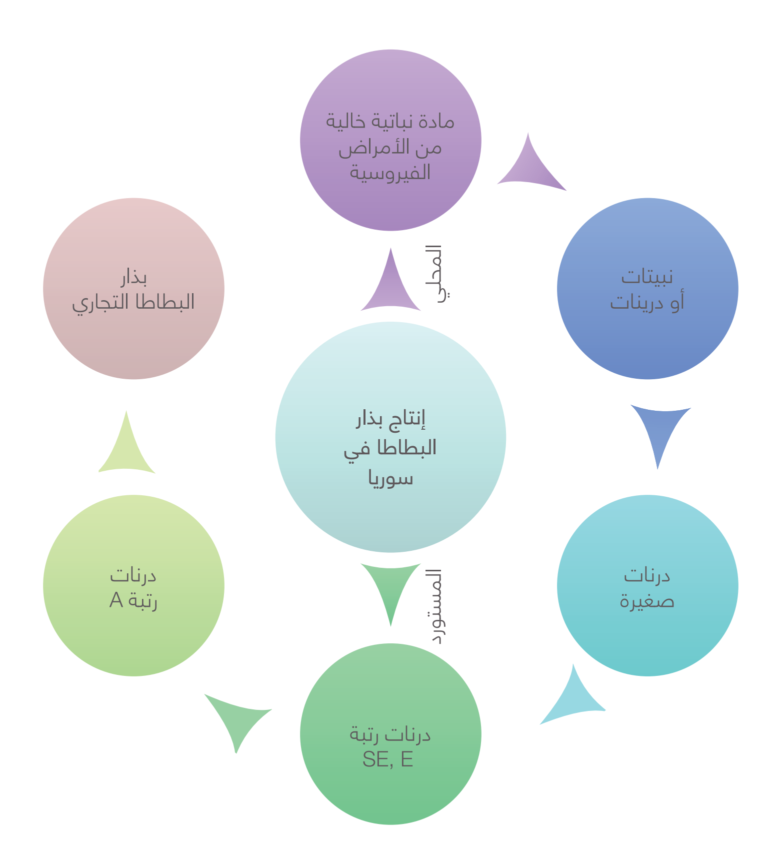
أهداف إنتاج بذار البطاطا في سورية:

1. تأمين الاكتفاء الذاتي من بذار البطاطا في السنوات القادمة، وبالتالي التوقف عن استيراد بذار البطاطا ذو المنشأ الأوروبي، والذي يكلف سنوياً ملايين الدولارات.
2. تأمين بذار بطاطا متأقلم مع الظروف المناخية والبيئية السائدة في سورية. وبكلفة أقل ب 70 % من كلفة البذار المستورد من الخارج.

3. تلبية حاجة السوق المحلية من البطاطا بأسعار رخيصة، وخلق فرص عمل جديدة للمزارعين وتحسين دخلهم.

4. منع دخول الأمراض والآفات الغريبة (المحمولة عن طريق البذار المستورد) من دول المنشأ لداخل سورية.

5. تحسين تقانات إنتاج بذار البطاطا محلياً، بهدف الحصول على نباتات خالية من الأمراض.



المراحل الأساسية لإنتاج بذار البطاطا في سورية :

1. برنامج التربية:

يهدف لإيجاد أصناف بطاطا مناسبة للزراعة ضمن الظروف المناخية والبيئية السائدة في سورية. ويتم ذلك من خلال إنتاج سلالات البطاطا الأوّلية عن طريق زراعة بذور البطاطا الحقيقية (TPS) المستخرجة من ثمار أصناف بطاطا مزروعة محلياً، والتي تمتاز بمواصفات إنتاجية عالية. يتم بعد ذلك تطبيق مبدأ الانتخاب الأولي على نباتات سلالات البطاطا الأولية في العروتين الربيعية والخريفية لموسمين

زراعيين متتاليين، ثم تتم عمليات التهجين بين النباتات المتفوقة، لإنتاج بذور حقيقية تدخل في برنامج التربية لإنتاج سلالات البطاطا الأساسية الأولى. يتم بعد ذلك الانتخاب الأولي أولا ثم الانتخاب الأساسي على نباتات سلالات البطاطا الأساسية في العروتين الربيعية والخريفية التاليتين لمواسم زراعية متلاحقة، اعتماداً على معايير تحقيق المواصفات المورفولوجية (الشكلية) والإنتاجية المطلوبة، ويستمر ذلك حتى انتهاء مرحلة التكشّفات الوراثية وبلوغ مرحلة استقرار المادة الوراثية، والوصول في نهاية البرنامج إلى أصناف محلية معتمدة.



شكل (4): إنتاج بذار البطاطا بدءا من العقل النباتية مخبرياً (Abdullateef, 2014)

2. المرحلة المخبرية:

يتم خلالها زراعة الميرستيم القمي لنموات درنات البطاطا الناتجة عن زراعة الأصناف المنتجة عبر برنامج التربية (الأصناف المحلية باستخدام تقنية زراعة الأنسجة، والتي تعتبر من أهم التقنيات الحديثة التي تستخدم حالياً في الحصول على شتول البطاطا المطابقة للصنف المرغوب والخالية من الأمراض الفيروسية. ويمكن تلخيص هذه العملية بالخطوات التالية (الأيوبي والمحمد، 1997):

- انتخاب الدرنات الممثلة للصنف المنتج عبر برنامج التربية والخالية من الإصابات المرضية والحشرية.
- تنبيت هذه الدرنات في أحواض مملوءة بالتربة أو في أطباق بترية (في المختبر).
- الكشف عن الأمراض الفيروسية باستخدام اختبار اليزا Elisa وبنتيجة هذا الاختبار تستبعد النباتات المصابة بالأمراض الفيروسية.
- تؤخذ عقل صغيرة من النباتات السليمة (جزء من الساق مع ورقة يوجد في إبطها برعم) وتعقم بوساطة هيبوكلوريد الصوديوم والكحول.

- زراعة العقل على أوساط مغذية (عناصر كبرى وصغرى ومنظمات نمو وفيتامينات وسكروز وأجار) ومعقمة ضمن أنابيب اختبار وتتم هذه العملية في غرفة العزل.
- وضع أنابيب الاختبار التي زرعت فيها العقل في غرف النمو التي يمكن التحكم فيها بدرجات الحرارة والرطوبة والإضاءة وبذلك يتم توفير الظروف المناسبة لنمو البراعم الموجودة في أباط الأوراق، ويتشكل في كل أنبوب نبيتة كاملة له جذر وساق واوراق.
- تغير وسط النمو لإنتاج الدرينات (Microtubers) او تكرار اكثار النباتات النامية ضمن الأنابيب ولعدة مرات ويتوقف ذلك على عدد الشتول اللازمة.
- إجراء عملية تقسية للشتول قبل زراعتها في الحقل وذلك بنقلها من غرف النمو وزراعتها لفترة في البيت الزجاجي في البيتموس او في الزراعة المائية (Aeroponics) لإنتاج الدرينات او نقل الشتول بعد اجتيازها لفترة التقسية وزراعتها مباشرة في البيت الشبكي لإنتاج الدرنات.
- إكثار الدرنات الناتجة في حقول معزولة لـ 4-5 أجيال حتى الحصول على الكميات التجارية من الدرنات التي توزع على المزارعين لزراعتها والحصول على إنتاجية مرتفعة.

وعليه فإن زراعة الأنسجة ذات أهمية كبيرة في تحقيق الأهداف التالية (عبد الحق وآخرون ، 2014):

1. الحصول على نباتات ودرنات بطاطا خالية من الأمراض وخاصة الأمراض الفيروسية وبالتالي زيادة المحصول الناتج سنوياً.
2. تقليل كميات تقاوي البطاطا المستوردة من الخارج سنوياً وبالتالي انخفاض نسبة الإصابة بالأمراض التي ترد مع التقاوي من الخارج. وكذلك توفير العملات الأجنبية للبلاد.
3. عدم الارتباط بميعاد معين في الزراعة حيث يمكن زراعة البطاطا في المخبر في أي وقت من السنة.
4. إكثار الأصناف والسلالات النادرة خضرياً والحفاظ عليها من الضياع. وبالتالي الحفاظ على الأصول الوراثية لأي صنف أو سلالة في وقت الحاجة.
5. عدم الحاجة إلى كميات كبيرة من التقاوي للزراعة في مزارع الأنسجة حيث يمكن من درنة واحدة زراعة عدة دونمات كاملة.

3. البيت الزجاجي:

وهو مخصص لإنتاج الدرينات الخالية من الأمراض الفيروسية (مرتبة الأساس ـ جيل الأمهات). ويتم ذلك عن طريق زراعة شتول البطاطا المنتجة بتقنية زراعة الأنسجة في الشهر الثاني (العروة الربيعية) في أصص زراعية معبأة بخلطة ترابية مكونة من البيتموس (تورب زراعي) وأسمدة كيماوية ومبيد نيماتودا. وتتم بعد الزراعة عمليات الترقيع والتحضين والمكافحة والتسميد والريّ، ويتم كذلك التحكم بدرجات الحرارة والرطوبة والإضاءة داخل البيت الزجاجي، ثم مرحلة حش المجموع الخضري، وقلع الدرنات وفرزها، ثم تتم عملية التعبئة في أكياس (خيش) ضمن صناديق بلاستيكية. بعد ذلك تنقل الدرينات إلى البراد، وتخزن على درجة حرارة 3.2 درجة مئوية، ورطوبة نسبية حوالي 85 %، للزراعة في العروة الربيعية في السنة التالية.

4. البيوت الشبكية:



وهي مخصصة لإنتاج بذار البطاطا مرتبة سوبر إيليت. يعرف البيت الشبكي بأنه مجموعة أقواس معدنية (بواري)، المسافة بين القوس والآخر 2.5 م وتربط مع بعضها بمدادات وأسلاك معدنية، تغطى هذه الأقواس بالشبك المانع لدخول الحشرات، ويثبت من كافة جوانبه بالأتربة. وتكمن أهمية وفائدة البيت الشبكي بمنع وصول حشرات المن الناقلة للأمراض الفيروسية إلى نباتات البطاطا، للحصول على بذار جيد وسليم خالي من الأمراض الفيروسية SE.

مواصفات البيت الشبكي وشبك التغطية:

- يكون طول البيت الشبكي الواحد 50 م وعرضه 8 م، ويزرع ضمنه 10 خطوط من محصول البطاطا، عرض الخط 75 سم.
- يشد فوق الهيكل شبك وهو عبارة عن نسيج مصنوع من مادة البولي ايتيلين عالي الكثافة، لونه أبيض، مقاوم للأشعة فوق البنفسجية UV، نسبة تظليله 15 ± 5 %، نفوذ للهواء كحد أدنى

45 %، قياس فتحاته ما بين 0.3 -0.5 مم بحيث تمنع دخول حشرات المن، مناسب لزراعة بذار البطاطا ضمن البيوت الشبكية.

- للبيت الشبكي كبين بشكل متوازي مستطيلات بأبعاد 1× 1× 2 م، له بابين يوضع الكبين عند مدخل البيت ويحكم اتصال الكبين بشبك البيت. وعند دخول الفني للبيت يفتح الباب الأول ثم يغلقه وبعدها يفتح الباب الثاني ليدخل إلى داخل البيت لمنع دخول الحشرات.

الزراعة وعمليات الخدمة ضمن البيوت الشبكية:

1. البذار المستخدم في البيوت الشبكية:

- تقوم المؤسسة العامة لإكثار البذار ومن خلال الزراعة في البيوت الشبكية في العروة الربيعية في نهاية الشهر الثاني، وذلك لإنتاج بذار البطاطا مرتبة سوبر إيليت (SE)، والذي يوزع فيما بعد للمزارعين لاستخدامه كبذار بطاطا (التقاوي) للزراعة في العروة الخريفية.
- عند استخدام الأنسجة الميرستيمية القمية في إنتاج شتول البطاطا الخالية من الامراض الفيروسية، يتم نقل الشتول من البيت الزجاجي بعد اجتيازها لفترة التقسية وزراعتها ضمن البيوت الشبكية، التي تمنع دخول الحشرات التي تساعد على انتقال الأمراض الفيروسية، وتترك حتى تعطي درنات.

2. تحضير الأرض وتركيب الهياكل المعدنية للبيوت الشبكية:

بعد أن يتم إجراء الفلاحات السطحية والفلاحات العميقة، تركب الهياكل المعدنية للبيوت الشبكية وتشد الأسلاك المعدنية عليها وتثبت، وتركب البيوت بصفين متقابلين، المسافة بين الصفين 5.5 م وبين البيت والأخر ضمن الصف الواحد 2 م.

3. نثر الأسمدة البلدية والكيماوية قبل الزراعة:

تضاف كميات من الأسمدة البلدية (يجب أن تكون متخمرة بشكل جيد) والكيماوية في الزراعة في البيوت الشبكية وذلك لإنتاج بذار البطاطا مرتبة سوبر إيليت (SE)، وينصح ضمن ظروف الزراعة في سورية بإضافة الأسمدة التالية قبل الزراعة لكل بيت شبكي (مساحته 400 $م^2$):

1 $م^3$ سماد بلدي متخمر، 6 كغ يوريا 46 %، 20 كغ سوبر فوسفات ثلاثي 46 %، 16 كغ سلفات البوتاسيوم 50 %.

4. الحراثة والتسوية والتخطيط داخل البيت الشبكي:

يتم بعد إضافة الكميات المحددة من الأسمدة البلدية والكيماوية لكل بيت شبكي حراثة التربة حراثة عميقة، وبعد ذلك تتم عملية التسوية ثم تخطيط التربة (طول البيت الشبكي الواحد 50 م وعرضه 8 م، ويزرع ضمنه 10 خطوط من محصول البطاطا، عرض الخط 75 سم).

5. الزراعة:

تبدأ الزراعة في البيوت الشبكية في العروة الربيعية في نهاية الشهر الثاني، وذلك لإنتاج بذار البطاطا مرتبة سوبر إيليت (SE). وتتم الزراعة نصف الآلية باستخدام البذارة. كما يمكن زراعة شتول البطاطا التي اجتازت مرحلة التقسية في البيت الزجاجي ضمن البيت الشبكي، وذلك عند استخدام الأنسجة الميرستيمية القمية (زراعة الأنسجة) في إنتاج شتول البطاطا.

6. تركيب شبكة الري بالتنقيط ضمن البيت الشبكي:

تركب بعد الزراعة مباشرة شبكة الري بالتنقيط، وذلك بعد تنظيفها بحمض الكبريت الممدد 10 % لمدة 30 دقيقة ثم تغسل بماء نظيف لمدة 15 دقيقة. ويركب الفلتر والسمادة (جهاز خلط الأسمدة) عند بداية الخط الرئيسي للشبكة، كما يتم تركيب ساعات ضغط في أماكن متفرقة من الشبكة من أجل مراقبة ضغط مياه الري وانتظام عملية السقاية وتوزع المياه في كل البيوت وضمن البيت الواحد.

7. تركيب الشبك وكبائن العزل بعد الزراعة وقبل الإنبات:

ويتم التأكد من خلو الشبك من الثقوب ومن تثبيت الجوانب بالتراب بشكل جيد، وتثبيت الكبائن واحكام اغلاقها والتأكد من عدم وجود أي منفذ لدخول الحشرات، كما تزال الأعشاب داخل البيوت، فقد تكون مأوى لبيوض وحوريات الحشرات.

8. البطاقة الفنية للبيت الشبكي:

بعد الزراعة وتركيب الشبك والكبين تثبت فوق الكبين بطاقة تحتوي عدة معلومات، مثل رقم البيت، الموقع، الصنف المزروع، مصدر البذار وتاريخ الزراعة وتفيد هذه البطاقة بتسهيل عمليات الخدمة للمزارعين والفنيين.

9. تعليق المصائد الصفراء داخل البيوت الشبكية:

بعد تركيب الشبك والكبين، تعلق المصائد الصفراء داخل البيوت على ارتفاع ≈ 1م وبمعدل 21 مصيدة لكل بيت (10 مصائد بكل جانب) ومصيدة واحدة داخل الكبين، وتكمن أهمية المصائد في جذب الحشرات التي تدخل البيت الشبكي من بعض الثقوب أو من المدخل أثناء القيام بعمليات الخدمة.

10. تعفير أطراف البيوت الشبكية بالمبيدات الحشرية:

يتم تعفير أطراف البيوت الشبكية من الداخل بمبيد حشري مناسب (سايبرمثرين) بمعدل 3 كغ للبيت الواحد، وذلك للقضاء على اليرقات والحشرات التي يمكن أن تدخل عبر التربة لداخل البيت الشبكي.

11. اتباع برنامج مكافحة وقائية مكثف:

بمعدل عملية مكافحة كل 10 ـ 15 يوم لمكافحة الحشرات وأهمها حشرة المنّ وفراشة درنات البطاطا والديدان القارضة، ولمكافحة الأمراض الفطرية مثل اللفحة المبكرة والمتأخرة.

12. عمليات الترقيع والعزيق والتحضين:

تجري عملية الترقيع بعد اكتمال الإنبات وقبل إجراء الرية الثانية، وتتم كذلك عمليات العزيق (التعشيب) بشكل يدوي. وينصح كذلك بإجراء عملية التحضين عندما يبلغ ارتفاع النبات 25 سم ومسقط قطري 20سم.

13. عمليات التسميد والري ضمن البيت الشبكي:

يُضاف أثناء عملية التحضين لكل بيت شبكي 20 كغ من السماد الآزوتي (نترات الأمونيوم 33.5 %). وبعد ذلك تضاف دفعتين متتاليتين من الأسمدة الذوابة المتوازنة بريّتين متتاليتين (بعد الزراعة بحوالي 50-55 يوم). ثم تتم رية بعد ذلك بدون تسميد. بعد ذلك تضاف (2-3) دفعات مخففة متتالية من الأسمدة الذوابة عالية البوتاس مع كل رية.

14. التنقية:

تتم عملية التنقية عند الزراعة في البيوت الشبكية، حيث تستبعد كافة النباتات الغريبة عن نباتات صنف البطاطا المحدد المراد إكثاره، وذلك لمنع حدوث الخلط الوراثي بين الأصناف، والحصول على بذار بطاطا نقي للصنف المراد إكثاره وخالي من الأمراض الفيروسية، وتتم هذه العملية من قبل الفنيين التقنيين الذين يقومون بالزيارات الدورية للبيت الشبكي خلال الموسم الزراعي.

15. عملية حش المجموع الخضري وقلع الدرنات:

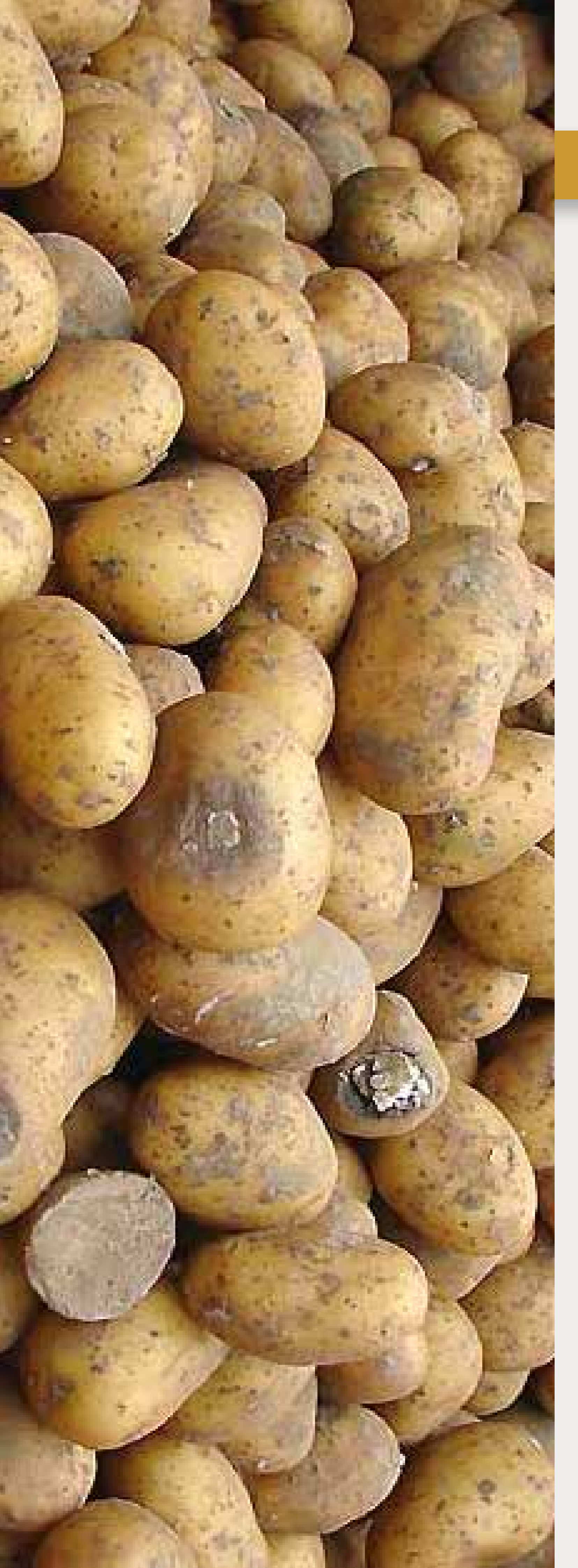
تتم بعد 85 ـ 95 يوم من الزراعة (حسب الصنف المزروع)، وبعد تمنيع قشرة الدرنات (12 ـ 22) يوم بعد حش المجموع الخضري (حسب الصنف) يتم فك شبكة الريّ والشبك المانع لدخول الحشرات، ثم قلع الدرنات بالجرار، وتتراوح كمية الإنتاج ضمن البيت الشبكي الواحد 2-2.5 طن. بعد ذلك تفرز الدرنات وتستبعد الدرنات المريضة والكبيرة، ويعبأ الناتج الجيد (درنات بذار بطاطا مرتبة سوبر إيليت) في صناديق يتم تخزينها في البرادات المخصصة لتخزين بذار البطاطا.

5. الحقول المفتوحة:

وهي مخصصة لإنتاج بذار البطاطا مرتبة إيليت E. حيث تبدأ الزراعة في العروة الربيعية في السنة الثالثة في نهاية الشهر الثاني. ويتم تطبيق نفس عمليات الخدمة المتبعة في البيوت الشبكية، ويتم في النهاية إنتاج بذار البطاطا مرتبة إيليت E، يوضع في صناديق يتم تخزينها في البراد حتى الشهر الثاني من السنة الرابعة.

6. بيع المزارعين بذار البطاطا من مرتبة ايليت E:

والذي يعادل بالمرتبة بذار البطاطا المستورد سنوياً، وذلك لإنتاج بطاطا الطعام وبذار بطاطا كلاس A.



الفصل الرابع: أهم الآفات والأمراض التي تصيب البطاطا في سورية

الآفات الحشرية

تصاب البطاطا بالعديد من الآفات الحشرية التي تتغذى عليها وتسبب أضراراً كبيرة للمحصول بالإضافة لما تنقله من مسببات مرضية تؤثر على سلامة ونمو نباتات البطاطا وتؤدي إلى نقص في كمية ونوعية المحصول، وقد تؤدي الإصابة الشديدة بالآفات الحشرية إلى فقد القيمة التسويقية للمحصول بشكل كامل.

» فراشة درنات البطاطا Potato tuber moth

تصيب هذه الحشرة *Phthorimaea operculella* جميع نباتات العائلة الباذنجانية (بطاطا، بندورة، فليفلة، باذنجان) بالإضافة لأكثر من 60 نوع نباتي آخر. يعتبر الجو الدافئ الجاف من أنسب الظروف لنشاط وتكاثر الحشرة لذلك تشتد الإصابة في العروة الخريفية خلال الأشهر الحارة، كما أن تأخير موعد الزراعة في العروة الربيعية يؤدي الى زيادة الإصابة بها مقارنة بالزراعة المبكرة.

مظهر الإصابة والضرر:

تظهر أعراض الإصابة بفراشة درنات البطاطا على شكل أنفاق على الأوراق والسيقان والدرنات ناتجة عن تغذي يرقات الحشرة عليها. تتميز إصابة الأوراق بوجود أنفاق غير منتظمة الشكل باهته تتحول الى اللون البني نتيجة تغذي يرقات الحشرة على نصل الورقة دون الإضرار بالبشرة العلوية والسفلية، وقد يسبب ذلك جفاف الورقة بالكامل. وعند تضرر السيقان بشدة، ينهار الجزء العلوي من الساق أو ينهار النبات بأكمله. ونلاحظ الإصابة على الدرنات بوجود براز اليرقات في مداخل الأنفاق حول البراعم على شكل فضلات بنية أو سوداء اللون، وهذا يساعد على نمو الفطريات وتعفن الدرنات. تستمر الإصابة بيرقات فراشة درنات البطاطس في المخزن وتؤدي إلى تلف الدرنات بشكل كامل إذا لم يتم معالجتها (Kroschel *et al.* 2020).


مظهر الإصابة على الساق


مظهر الإصابة على الأوراق


حشرة كاملة

شكل (5): أعراض الإصابة بفراشة درنات البطاطا

المكافحة المتكاملة لفراشة درنات البطاطا:

استخدام المصائد: مراقبة نشاط ذكور الحشرة باستخدام المصائد الفرمونية للكشف المبكر عن وجود وانتشار هذه الحشرة في الحقول والمخازن لاتخاذ التدابير المناسبة. كما يمكن استخدام منتج مكون من الفرمون الجنسي ومبيد حشري يعمل بالملامسة وبتركيز منخفض لجذب الذكور وقتلها، وذلك للسيطرة على هذه الآفة في الحقل والمخزن.





مظهر الإصابة على الدرنات

الممارسات الزراعية: مثل استخدام درنات بذار خالية من الاصابة، والزراعة على عمق أكثر من 15 سم والتحضين حول النباتات وتغطية الدرنات المكشوفة، والري المنتظم لتجنب تشقق التربة، والزراعة والحصاد في الوقت المناسب وعدم تأخير المحصول. عدم ترك الدرنات بعد الحصاد مكشوفة في الحقل لفترة طويلة وخاصة أثناء الليل، وفرز المحصول قبل التخزين واستبعاد الدرنات المصابة والتخلص منها.

إدارة عملية التخزين: تنتشر الإصابة بفراشة درنات البطاطا بشكل كبير ومتكرر في مخازن البطاطا التي يديرها المزارع الريفي في البلدان النامية، خاصة إذا استمر التخزين لعدة أشهر وكانت درجة الحرارة مناسبة لتكاثر الحشرة. يجب تنظيف المخازن جيدًا قبل تخزين درنات البطاطا. وضع شبك دقيق على شبابيك المخزن يمنع دخول فراشة درنات البطاطا. يجب فرز المحصول قبل التخزين واستبعاد الدرنات المصابة والتخلص منها. ومع ذلك لا يمكن ملاحظة الإصابة الأولية بسهولة ولهذا السبب يسهل دخول الحشرة الى المخزن وانتشار الإصابة. استخدام المصائد الفرمونية في المخازن لرصد وجود فراشة درنات البطاطا.

المكافحة الحيوية: يمكن أن تكون المكافحة الحيوية استراتيجية فعالة في جميع المناطق التي تنتشر فيها هذه الآفة وذلك لإبقائها أقل من العتبة الاقتصادية. يستخدم المستحضر الحيوي Bacillus thuringiensis بشكل أساسي في الحقل والمخزن لمقاومة هذه الآفة كما يمكن استخدام الأنواع التالية *Copidosoma koehleri, Apanteles subandinus, Orgilus Lepidus*

المكافحة الكيميائية: باستخدام المبيدات الحشرية المناسبة، حيث يتم رش المجموع الخضري عند وصول الإصابة الى 10% أي وجود 10 أوراق مصابة في 100 نبات من النباتات التي تم فحصها

عشوائياً. يتم الرش عند الغروب ويكرر الرش إذا لزم الأمر بأحد المركبات التالية Monocrotophos، Methidathion وإذا كان من المعروف تواجد هذه الحشرة في المنطقة، يجب معالجة الدرنات ببعض المبيدات المناسبة مثل Fenvalerate قبل التخزين (Kroschel *et al.* 2020).

» من الخوخ الأخضر Green peach aphid

تتواجد حشرات المن الأخضر *Myzus persicae* لفترات طويلة خلال العام فهي تصيب مئات الأنواع النباتية وتتكاثر بكرياً بسرعة كبيرة في وقت قصير حيث تصل الحورية حديثة الولادة إلي طور الأنثى البالغة بعد خمسة أيام في الصيف وتبدأ في التكاثر.

مظهر الإصابة والضرر:

تتغذى حشرات المن على نسغ النبات مسببةً أضراراً مباشرة، كما أنها تسبب أضرار غير مباشرة نتيجة نقلها العديد من الأمراض الفيروسية الخطرة. تصيب حشرات المن البطاطا بمجرد ظهور الأوراق فوق سطح التربة، وتتميز الإصابة بتجعد أوراق البطاطا الصغيرة والتفاف الأوراق الكبيرة إلى أسفل واصفرارها ثم ذبولها وموتها. تخرج العصارة الزائدة عن حاجة حشرات المن على شكل ندوة عسلية على السوق والأوراق، وينمو عليها الفطريات الرمية مما يسبب نقص التمثيل الضوئي والتنفس والنتح. وعند اشتداد الإصابة بالمن تتشوه النموات الحديثة وتتقزم النباتات وقد يموت النبات قبل الوصول لمرحلة النضج مما يؤدى إلى قلة المحصول كماً ونوعاً. وينقل المن العديد من مسببات الأمراض الفيروسية الخطيرة الى محصول البطاطا، مثل فيروس التفاف أوراق البطاطا وفيروس Y (CABI 2017c).

شكل (6): أعراض الإصابة بالمن على البطاطا



حوريات تتغذى على سطح الورقة



حشرة كاملة مجنحة



الإصابة على براعم الدرنات



الإصابة على أوراق النبات الحديثة

المكافحة المتكاملة لحشرات المن:

استخدم المصائد: تنجذب حشرات المن للون الأصفر وبالتالي فإن استخدام المصائد الصفراء اللزجة تعتبر طريقة فعالة لمراقبة ظهور الإصابة وانتشارها في حقول البطاطا، ولقتل حشرات المن البالغة المجنحة المهاجرة والحد من انتشار الإصابة.

الممارسات الزراعية: مثل زراعة درنات بطاطا خالية من الأمراض والتخلص من النباتات المصابة بالفيروسات لمنع انتشار الفيروسات حتى مع وجود أعداد كبيرة من المن. إزالة الحشائش التي يمكن ان تكون عوائل بديلة لحشرات المن مثل الخردل البري ويفضل رشها بالمبيدات قبل إزالتها ميكانيكياً لمنع انتقال المن إلى نباتات البطاطا. زراعة البطاطا المعدة لإنتاج البذار بعيداً عن عوائل المن مثل أشجار اللوزيات ومزارع الخضر المهملة.

المكافحة الحيوية: الأعداء الطبيعية لحشرات المن (خنافس أبو العيد، أسد المن، بعض أنواع الدبابير ....الخ) لها دور فعال في المكافحة البيولوجية، حيث تعمل على الحد من انتشار المن والتقليل من أضراره المختلفة. أيضا هناك العديد من الفطريات التي تتطفل على حشرات المن في الظروف الحقلية وتقلل بشكل كبير من انتشارها مثل *Lecanicillium* spp، *Beauveria bassiana*. يمكن استخدام بعض المستخلصات النباتية منفردة أو مجتمعة لمكافحة حشرات المن وخاصة في بداية الإصابة وفي الحيازات الصغيرة مثل مستخلصات الثوم، الأزدرخت، الفليفلة الحريفة، أزهار Pyrethrum (Kim *et al.* 2013).

المكافحة الكيميائية: البدء في عمليات المكافحة الكيميائية عند مستوي إصابة 20 حشرة لكل 100 ورقة نبات أو 2 حشرة مجنحة في المصائد اللونية الصفراء. ويتم الرش بأحد المبيدات الجهازية التالية Spinetoram، Flonicamid، Pymetrozine على أن يتم تغطية سطحي الأوراق بمحلول الرش (Kroschel *et al.* 2020).

« الذبابة البيضاء Whiteflies

تعتبر *Bemisia tabaci* آفة متعددة العوائل بالإضافة إلى محاصيل العائلة الباذنجانية فإنها تصيب مجموعة واسعة من المحاصيل الحقلية والخضروات الأخرى. تشتد الإصابة بالذبابة البيضاء في الجو الدافئ والرطوبة العالية، وتأثيرها على البطاطا يكون مباشر نتيجة امتصاص نسغ النبات، وغير مباشر حيث تقوم بنقل الأمراض الفيروسية.

مظهر الإصابة والضرر:

تعتبر الذبابة البيضاء آفة رئيسية من آفات البطاطا، تنتشر بكثرة في العروة الخريفية، وتشاهد الحشرات الكاملة والحوريات على السطح السفلى للأوراق وتفضل الحشرة النباتات الصغيرة. تتغذى هذه الحشرة بامتصاص نسغ النبات ويرافق ذلك العديد من الاضطرابات الفسيولوجية للنبات، حيث تتجعد الأوراق ويظهر عليها بقعًا بيضاء تتحول إلى اللون الداكن لاحقًا، وقد تجف الأوراق بأكملها. تقوم الحشرة الكاملة والحوريات بإفراز الندوة العسلية على أوراق البطاطا مما يساعد على نمو العفن الأسود، وبالتالي التأثير على عملية التمثيل الضوئي للنباتات. كما تنقل هذه الحشرة أمراضا فيروسية خطيرة لمحصول البطاطا (CABI 2017e).

شكل (7): أعراض الإصابة بالذبابة البيضاء على البطاطا





أعراض الإصابة بفيروس اصفرار عروق أوراق البطاطا المنقول بالذبابة البيضاء

عدد كبير من الحشرات تتغذى على الأوراق

حشرة كاملة تتغذى على الأوراق

المكافحة المتكاملة للذبابة البيضاء:

استخدم المصائد: استخدام المصائد الصفراء اللزجة حول حقول البطاطا للكشف المبكر عن الإصابة ومراقبة تزايد أعداد الآفة بمرور الوقت. كما تعمل هذه المصائد على التقاط الأفراد البالغة من الذباب الأبيض المهاجرة من المحاصيل الأخرى وهذا يساعد في تقليل أعدادها بشكل فعال.

الممارسات الزراعية: مثل إزالة الحشائش والتي يمكن ان تكون عائل ثانوي للحشرة، والتوازن في التسميد الآزوتي والري.

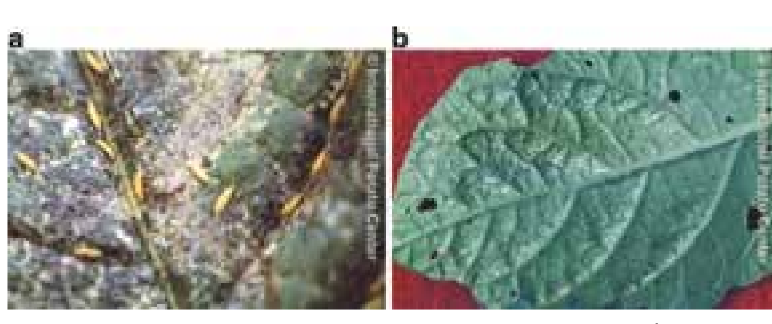
المكافحة الحيوية: رغم الأبحاث الكثيرة حول الأعداء الحيوية للذبابة البيضاء، الا أنه تم التعرف على عدد قليل منها والتي تستخدم في المكافحة الحيوية، مثل بعض الفطريات التي تتطفل على حوريات الذبابة البيضاء *Paecilomyces farinosus*، *Verticillium lecanii*.

المقاومة الكيميائية: تجنب استخدام المبيدات الحشرية واسعة النطاق حتى لا تؤثر على الأعداء الحيوية. أظهر مثبط الكيتين Buprofezin فعالية عالية في مكافحة حوريات الذبابة البيضاء. يجب أن تتم المكافحة الكيميائية على أساس العتبة الاقتصادية للحشرة وهي ثلاث حوريات لكل ورقة ويمكن استخدام المبيدات التالية في المكافحة Dimethoate، Monocrotophos، Phosphamidon (Kroschel *et al*. 2020).

» حشرة التربس Thrips

حشرة التربس *Thrips tabaci* آفة رئيسية على العديد من المحاصيل في جميع أنحاء العالم. يتغذى التربس على أكثر من 200 عائل تتبع أكثر من 50 جنسًا نباتياً، تشمل الخضار وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة. يسبب أضرارًا كبيرة بشكل أساسي خلال الظروف المناخية الجافة.

مظهر الإصابة والضرر:



شكل (8): أعراض الإصابة بالتربس على البطاطا. حشرات التربس تتغذى على السطح السفلي للورقة (a)، ظهور اللون الفضي على السطح السفلي للورقة (b).

نتيجة تغذي التربس على نسغ النبات يؤدي لإضعاف النبات بشكل عام وتظهر الأعراض على شكل شحوب في لون أوراق البطاطا ومع تقدم الإصابة تتشوه الأوراق ونلاحظ بقع فضية على السطح السفلي لها نتيجة افراغ الخلايا من محتواها. كما ينقل التربس فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) والذي يصيب البطاطا ويؤدي لنقص في المحصول كماً ونوعاً (Kroschel *et al*. 2020).

المكافحة المتكاملة لحشرة التربس:

استخدام المصائد: يمكن استخدام المصائد الصفراء أو الزرقاء اللاصقة لرصد وجود وانتشار التربس.

الممارسات الزراعية: مكافحة الأعشاب الضارة التي تتواجد في حقول البطاطا خطوة هامة لمكافحة التربس لأنه يتغذى على مجموعة واسعة منها. عدم زراعة المحاصيل المفضلة لدى التربس (البصل والبندورة والذرة والخرشوف واليقطين) بجوار محصول البطاطا. يجب إزالة أي نباتات تظهر أعراض اصابة بفيروس الذبول المتبقع للبندورة حتى لاتشكل بؤرة لنشر الإصابة.

المكافحة الحيوية: تستخدم أنواع مختلفة من جنس Anthocorid في جميع أنحاء العالم في المكافحة الحيوية للتربس، وهذه الحشرات مهمة كمفترسات في العديد من البيئات الطبيعية. كما يمكن استخدام بعض المستحضرات الفطرية والنيماتودا على نطاق واسع في مكافحة التربس مثل *Beauveria bassiana*، *Steinernema feeliae*

المكافحة الكيميائية: تستخدم مبيدات منخفضة إلى متوسطة السمية في المكافحة الكيميائية للتربس مثل Spinosad، Spinetoram، Abamectin (Bentley and Rice 2015).

» الديدان القارضة Cutworms

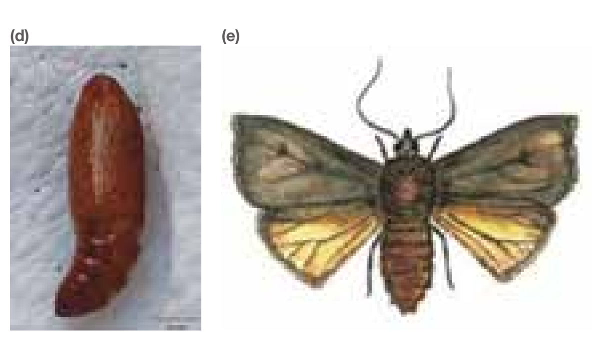
الديدان القارضة هي يرقات للعديد من أنواع الفراشات الليلية وهي عالمية الانتشار والأكثر شيوعاً الدودة القشرية السوداء *Agrotis ipsilon*. تتغذى هذه الحشرة على جميع محاصيل الخضروات وبعض محاصيل الحبوب وعلى العديد من الأعشاب الضارة.

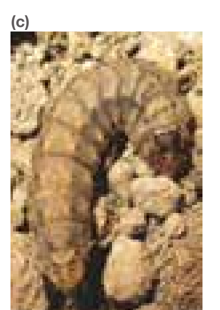

(b) أضرار اليرقات على الدرنات


(a) نبات مقطوع حديثاً من قبل اليرقات

مظهر الإصابة والضرر:

تنتشر يرقات الدودة القارضة في التربة عند قاعدة النبات خلال النهار وفي الليل تقوم بقرض تام لسيقان نباتات البطاطا الصغيرة في مستوى سطح التربة مؤديةً الى سقوطها على الأرض وموتها وعند البحث أسفل النباتات المصابة تشاهد اليرقات السمراء المقوسة. يمكن لليرقة الواحدة أن تقطع العديد من نباتات البطاطا في ليلة واحدة. ويلاحظ أن الإصابة تظهر فجأة في أجزاء من الحقل في المناطق التي تكثر بها الحشائش في الحقول المهملة، وقد تعاني الدرنات القريبة من سطح الأرض من تلف جزئي. إذا تفشت الإصابة بالديدان القارضة فقد تسبب خسارة المحصول بنسبة 100٪ (Ephytia 2020).





شكل (9): أعراض الإصابة بالدودة القارضة على البطاطا. يرقة (c)، عذراء (d)، حشرة كاملة (e).

المكافحة المتكاملة للديدان القارضة:

استخدام المصائد: استخدام المصائد الفرمونية خلال فصل الربيع للتنبؤ بانتشار الحشرة الكاملة والمصائد الطعمية لرصد انتشار اليرقات في الحقل وقتلها.

الممارسات الزراعية: مثل الحراثة العميقة وتقليب التربة تعرض اليرقات والعذارى للأعداء الحيوية والقتل الميكانيكي. مكافحة الأعشاب الضارة لتقليل مواقع وضع البيض والتكاثر. تغطية الدرنات أثناء موسم النمو ومنع تكشفها يقلل من وصول الحشرة اليها. تعتبر عملية قتل اليرقات في الصباح الباكر يدوياً هي الطريقة الأكثر استخدامًا وفعالية وخاصة في الحيازات الصغيرة. اتباع دورة زراعية تتناوب فيها محاصيل لا تصاب بالدودة القارضة مثل البصل والثوم والنعناع والكزبرة، يمكن ان تقلل من أعدادها.

زراعة نباتات معدلة وراثيا: تم الحصول عن العديد من المحاصيل المعدلة وراثيا (الذرة، التبغ، القمح، القطن) لمقاومة ضرر الديدان القارضة. تظهر النتائج الأولية أن أوراق البطاطا المعدلة وراثيًا سامة للديدان القارضة وتحد من نمو وتكاثر هذه الآفات.

المكافحة الحيوية: يتطفل العديد من أنواع الدبابير والذباب على الديدان القارضة وتحد من انتشارها بنسبة تصل 80% مثل *Cotesia ruficrus*، *Snellenius manilae*. أظهرت دراسات في أمريكا أن عدة أنواع من النيماتودا تتطفل على الديدان القارضة وتقضي عليها بنسبة 60% منها Hexamermis arvalis، Steinernema glaseri. أظهرت العديد من المستخلصات النباتية سمية للديدان القارضة مثل مستخلص أوراق وبذور نبات الدفلة، مستخلص ثمار الأزدرخت والعديد من مستخلصات النباتات البرية.

المكافحة الكيميائية: باستخدام مبيدات حشرية مناسبة حيث تروى بها بؤر الإصابة في الحقل لتصل الى مكان تواجد اليرقات. كما يوصى باستخدام الطعوم السامة لفعاليتها في مكافحة هذه الحشرات وهي مزيج من النخالة والمولاس والماء والمبيدات الحشرية مثل Trichlorfon، Indoxacarb، Methylparathion (25 كغ نخالة + 20 ليتر ماء + 1كغ مولاس + النسبة الموصى بها من المبيد الحشري) توضع عند قاعدة النباتات مساءً (Kroschel *et al.* 2020).

» الديدان السلكية Wire worms

الديدان السلكية هي يرقات للعديد من أنواع خنافس الطقطقة (النقر). يوجد أكثر من 39 نوعًا تتبع

21 جنسًا من الديدان السلكية تهاجم البطاطا أشهرها *Agriotes lineatus* وهي تنتشر في جميع أنحاء العالم، وتختلف الأنواع اختلافًا كبيرًا بين المناطق. تعتبر الأعشاب هي العائل الرئيسي لهذه الحشرات لكنها تهاجم أيضًا البطاطا والعديد من المحاصيل الأخرى.

مظهر الإصابة والضرر:

تنتشر الديدان السلكية بشكل كبير في المناطق المعتدلة، ولكنها أقل في المناطق الاستوائية الدافئة. تعيش اليرقات الرفيعة اللامعة ذات الأرجل الصدرية الصغيرة تحت الأرض وقد يصل طولها إلى 25 مم. تقوم اليرقات بالتغذي لفترات طويلة على الدرنات وحفر أنفاق غير منتظمة داخلها.

عند إصابة بذار البطاطا بالديدان السلكية ينتج عنه نباتات ضعيفة مما يقلل من كمية وجودة المحصول وخسائر اقتصادية كبيرة، كما أنها تسهل دخول بعض مسببات الأمراض مما يؤدي إلى تعفن الدرنات بشكل كامل (Ephytia 2020).

شكل (10): أعراض الإصابة بالديدان السلكية على البطاطا



حشرة كاملة



يرقة





أضرار الإصابة على الدرنات

المكافحة المتكاملة للديدان السلكية:

المراقبة: استخدام المصائد الفرمونية لمراقبة تطور وانتشار هذه الآفة. كذلك أخذ عينات من التربة للتأكد من وجود الاصابة.

الممارسات الزراعية: تتغذى الديدان السلكية على جذور المحاصيل المختلفة، وخاصة الأعشاب وبالتالي قبل زراعة البطاطا يجب تقليل عدد يرقات الديدان السلكية الموجودة في التربة عن طريق ادخال محاصيل تحتاج حراثة متكررة في الدورة الزراعية. تجنب زراعة البطاطا في الحقول المصابة بالديدان السلكية والعمل على إبقاء الحقول خالية من الأعشاب الضارة للحد من انتشارها.

المكافحة الحيوية: لا توجد حاليًا عوامل تحكم بيولوجي تجارية متاحة للسيطرة على الديدان السلكية، على الرغم من أن بعض سلالات الفطريات الممرضة للحشرات *Metarhizium anisopliae* أظهرت نتائج واعدة تحت ظروف التجربة.

المكافحة الكيميائية: قد نحتاج الى استخدام المبيدات لمكافحة الديدان السلكية ولكي تكون هذه المبيدات فعالة يجب خلطها مع التربة عند الزراعة وأن تظل نشطة خلال موسم نمو المحصول وقد تستخدم كطعوم سامة مثل Methomyl، Chlorpyrifos (Kroschel *et al.* 2020)

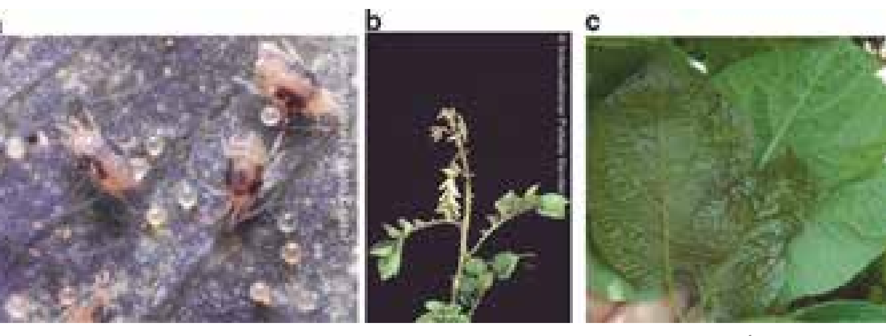
الآفات غير الحشرية

» العنكبوت الأحمر Red-spider mite والحلم العريض Broad mite

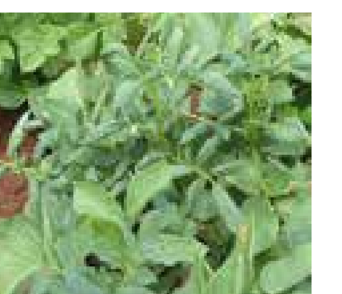
يعتبر العنكبوت الأحمر *Tetranychus urticae* والحلم العريض *Polyphagotarsonemus latus* من الآفات غير الحشرية التي تنتشر على نطاق واسع في العالم. تصيب هذه الآفات بالإضافة لنباتات العائلة الباذنجانية العديد من الأنواع النباتية الأخرى، وتعتبر نباتات البطاطا المجهدة أكثر عرضة للإصابة. يمكن للعناكب أن تعطي أعدادًا كبيرة في وقت قصير جدًا خلال مواسم الجفاف الحارة (فوق 30 °م).

مظهر الإصابة والضرر:

تُعرف *T. urticae* بشكل عام بالعناكب الحمراء على الرغم من أن اللون الأحمر ليس دائمًا لونها المميز. وهي صغيرة للغاية وتتغذى بامتصاص نسغ الأوراق وتفضل السطح السفلي للأوراق خاصة منطقة العرق الوسطي ويؤدي ذلك الى ضعف عام للنباتات المصابة. يتحول لون الأوراق المصابة الى الفضي ثم البرونزي وتتساقط مبكراً بعد جفافها. يهاجم الحلم العريض *P. latus* البراعم والأوراق الحديثة مفضلاً السطح



شكل (11): أعراض الإصابة بالعناكب على البطاطا. عناكب تتغذى على الأوراق (a)، براعم مشوهة نتيجة تغذي العناكب عليها (b)، السطح السفلي للورقة جلدي المظهر (c)




(d) مظهر الإصابة على الأوراق والتفافها

السفلي للأوراق ويؤدي لتشويهها حيث تصبح جلدية المظهر وذات لون باهت مؤدياً الى موتها وتساقطها. نباتات البطاطا المصابة بهذه الآفة تنخفض قدرتها على التمثيل الضوئي وتبقى صغيرة جدًا ولا تعطي درنات وعند اشتداد الإصابة يمكن أن تسبب تدمير الحقل بأكمله (CAPI 2017g).

المكافحة المتكاملة للعناكب:

المراقبة: اجراء المراقبة المستمرة والكشف المبكر لانتشار الآفة في الحقل وخاصة على السطح السفلي للأوراق وعادة ما يبدأ تفشي الاصابة عند حدود حقول البطاطا وخاصة المجاورة للنباتات المضيفة المفضلة مثل الذرة والبرسيم والنعناع.

الممارسات الزراعية: يساعد الري بالرش على تقليل أضرار العناكب وذلك بزيادة الرطوبة (فوق 60 ٪) على أوراق النبات مما يجعل الظروف أقل ملاءمة للآفة. إزالة الأعشاب والتي يمكن أن تكون عائل بديل للآفة وإزالة النباتات المصابة والتخلص منها.

المكافحة الحيوية: وذلك بالحفاظ على الأعداء الحوية للعناكب حيث يكون لها دور في الحد من انتشارها. تصبح العناكب آفة أساسية عند قتل أعداءها الحيوية بالمبيدات الحشرية العامة المستخدمة لمكافحة الآفات الحشرية الأخرى. لذلك يجب تجنب استخدام مبيدات الآفات غير الانتقائية التي تقتل الأعداء الحيوية لهذه الآفة.

المكافحة الكيميائية: باستخدام مبيدات متخصصة عند وصول متوسط عدد العناكب الى 5 أفراد على الورقة من عينة الأوراق العشوائية ويجب تغطية السطح السفلي للأوراق بالمبيد. وفي بعض الحالات يوصى بالمكافحة البؤرية باستخدام المركبات الكبريتية. ويمكن استخدام أحد المبيدات التالية في مكافحة العناكب، Spiromesifen، Spirotetramat، Abamectin، Bifenazate. (Kroschel *et al*. 2020)

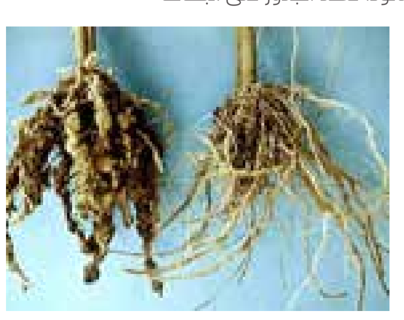
» نيماتودا تعقد الجذور Root-Knot nematodes

يضم جنس *Meloidogyne* spp. أكثر من 90 نوعًا معروفاً معظمها تتطفل على الجذور والأجزاء النباتية التي تنمو تحت سطح التربة، فهي تصيب العديد من الأنواع المزروعة والأعشاب الضارة. هناك ستة أنواع تعتبر من الآفات الرئيسية على البطاطا حيث تؤدي الى نقص المحصول كماً ونوعاً.

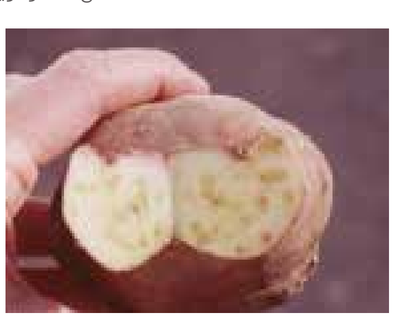
مظهر الإصابة والضرر:

تصيب نيماتودا تعقد الجذور نباتات البطاطا بشدة وتتغذى عليها وتؤدي لتوقف النمو وتقزم النباتات واصفرارها ومن ثم تذبل وتموت إذا رافق الإصابة ارتفاع درجات الحرارة ونقص مياه الري. تظهر الأعراض على الجذور والدرنات على شكل حويصلات وعقد جذرية ذات أحجام غير منتظمة ناتجة عن تضخم الانسجة نتيجة تغذي الديدان عليها مما يؤدي الى تشوه الجذور والدرنات. تعتبر من النيماتودا الداخلية التطفل ويمكن مشاهدتها ضمن نسيج النبات عند قطع الجذور والدرنات المصابة حيث تظهر كتل بيضاء صغيرة هلامية وشفافة في لب الدرنة هي الديدان الأنثوية الناضجة مع كتل البيض حيث تأخذ الشكل الكمثري بينما تحتفظ الذكور واليرقات بشكلها الدودي.


شكل (12): أعراض الإصابة نيماتودا تعقد الجذور على البطاطا



تشكل عقد وحويصلات على الجذور


بقع ملونة الاناث المتحوصلة داخل النسيج


الأعراض على الدرنات على شكل حويصلات

المكافحة المتكاملة للنيماتودا:

بسبب النطاق الواسع جدًا من العوائل التي تصيبها نيماتودا تعقد الجذور فان عملية المكافحة صعبة للغاية، وهناك العديد من التدابير والممارسات التي تساعد على الحد من انتشارها:

- استخدام بذار معتمد وخالي من الإصابة وتجنب استخدام تربة أو نباتات أو بذار ناتج من حقول مصابة.

- في حالة الإصابة المنخفضة، قد تحد الزراعة المبكرة والحصاد المبكر من تلف الدرنة، حيث يتطور المرض بشكل رئيسي في الظروف الدافئة أواخر الموسم.
- تبوير الأرض الموبوءة وذلك بعدم وجود محصول على الإطلاق فيها يقلل من الإصابة وانتشار النيماتودا بشكل أكثر من اتباع الدورة الزراعية.
- استخدام المكافحة الحيوية باستخدام الفطر المفترس *Arthrobotrys*، البكتيريا *Bacillus penetrans* أعطت نتائج مشجعة تحت ظروف التجربة لكن تطبيقها في الحقل لا يزال يتطلب المزيد من البحث (Ephytia 2020).
- نظرًا لعدم وجود صنف بطاطا مقاوم تمامًا لنيماتودا تعقد الجذور فإن استخدام مبيدات النيماتودا مثل Ethoprophos، Abameetin، Oxamyl هو الإجراء الأكثر فعالية في المناطق المصابة. ولكن بسبب السمية العالية لهذه المبيدات يجب استخدامها بحذر وضمن معايير محددة.

الأمراض الفطرية

تصاب البطاطا بالعديد من الأمراض الفطرية سواء في الحقل أو في المخزن وغالباً ما تحدث الإصابة في الحقل وتتطور في المخزن مسببةً خسائر اقتصادية كبيرة. وعند زراعة الدرنات المصابة تنتقل من خلالها الأمراض الى الموسم الثاني.

» اللفحة المتأخرة Late blight

يسبب اللفحة المتأخرة الفطر *Phytophthora infestans* ويعتبر من أخطر الأمراض التي تصيب البطاطا والمحدد الرئيسي لإنتاج البطاطا في معظم بلدان العالم. يحتاج إلى رطوبة عالية وحرارة معتدلة إلى مائلة للبرودة. تعتبر الدرنة المصابة وبقايا المحصول السابق هي المصدر الرئيسي للعدوى والتي يعيش عليها الفطر من موسم لأخر. وتعتبر نباتات العائلة الباذنجانية الأخرى المصابة مصدرا آخر للعدوى عند زراعة البطاطا بجوارها (Adolf *et al.* 2020).

الأعراض:

تختلف أعراض المرض باختلاف الجزء المصاب من النبات. على المجموع الخضري تبدأ الأعراض بظهور مساحات مائية على قمم وحواف الأوراق، وعند انخفاض الحرارة وارتفاع الرطوبة تتحول إلى اللون البني المسود مع ظهور هالة صفراء حولها، وعند تقدم الإصابة يظهر زغب لونه رمادي على السطح السفلي للأوراق مقابل المساحات المصابة وهو عبارة عن حوامل الفطر الجرثومية والتي تخرج من ثغور الأوراق، ويمكن أن تصاب أعناق الأوراق والسيقان أيضاً، وفي النهاية يموت عرش النبات بأكمله.

شكل (13): أعراض الإصابة باللفحة المتأخرة على البطاطا



الإصابة على الدرنات

الإصابة على السطح العلوي للأوراق



الإصابة على الساق





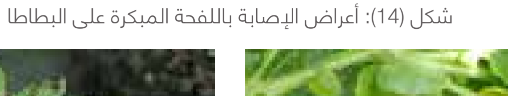
الإصابة على السطح السفلي للأوراق

على الدرنات تظهر مناطق منخفضة بنية غير منتظمة الشكل على السطح الخارجي للدرنة تأخذ مظهر العفن، تمتد تحت بشرة الدرنة وفي اتجاه لب الدرنة لمسافات قصيرة. تحدث الإصابة للدرنات أثناء موسم النمو عندما تغسل الجراثيم من على الأوراق إلى التربة ومنها إلى الدرنات القريبة من سطح التربة والمكشوفة، وأثناء الجني حينما تلامس الدرنات عرش النبات الملوث بالجراثيم خاصة إذا كانت الدرنات مبتلة أو مجروحة، وقد تصاب الدرنات أيضا أثناء التخزين في مخزن رديء التهوية (Perez and Forbes 2010).

» اللفحة المبكرة Early blight

يسبب مرض اللفحة المبكرة فطر *Alternaria solani* ينتشر في الكثير من أماكن زراعة البطاطا في العالم. تبدأ العدوى الأولية من الدرنات المصابة أو من أبواغ الفطر الساكنة في التربة وتحدث الاصابة عن طريق الفتحات الطبيعية أو عن طريق الجروح.

الأعراض:


شكل (14): أعراض الإصابة باللفحة المبكرة على البطاطا


إصابة حديثة


اصابة كامل أوراق النبات


درنة مصابة


إصابة متقدمة

غالباً ما تصاب الأوراق السفلى للنبات أولاً وتمتد بعد ذلك الاصابة نحو الأعلى. يظهر على الوريقات بقع صغيرة دائرية أو بيضاوية محدودة الحافة ذات لون بني داكن إلى أسود ومظهر جلدي عليها حلقات دائرية أو بيضاوية، وأنسجة العائل التي تحيط بهذه البقع تكون صفراء اللون باهتة، مع تقدم الإصابة تمتد هذه البقع وتلتحم مما يؤدي إلى جفاف وتدلي أوراق نبات البطاطا. كما أن الإصابة تظهر على أجزاء مختلفة من ساق النبات على شكل بقع داكنة وأحياناً تكون ذات حلقات دائرية. تصاب الدرنات غير المغطاة عند سقوط الجراثيم المغسولة مع قطرات الندى أو مياه الأمطار أو أثناء الري فيتكون عليها بقع غائرة وتتعفن الأنسجة الموجودة تحت منطقة الإصابة وفي ظروف التخزين السيئة وعند توفر رطوبة عالية يتطور المرض ويؤدي لتعفن الدرنة بشكل كامل (Ephytia 2020).

المكافحة المتكاملة لمرضي اللفحة المبكرة والمتأخرة على البطاطا:

يتشابه مرضي اللفحة المبكرة والمتأخرة بطبيعة حدوث الإصابة الأولية من خلال مصادر اللقاح الأولي ومن ثم يزداد انتشار المرض بسرعة نتيجة التكاثر وانتشار الجراثيم واحداث إصابات ثانوية متكررة خلال الموسم الواحد وهذا يساعد على تطور المرض وتحوله الى وباء. لذلك فان برنامج المكافحة المتكاملة لكل من اللفحة المتأخرة واللفحة المبكرة على محصول البطاطا يتم من خلال مجموعة من الطرق المتنوعة:

الممارسات الزراعية: زراعة أصناف مقاومة ومبكرة النضج لمنع تحول المرض الى وباء. زراعة بذار سليم وازالة النباتات المصابة من الحقل باستمرار وحرقها والتخلص من بقايا المحصول السابق لتقليل مصدر اللقاح الأولي للممرض. اتباع دورة زراعية لا تحتوي عوائل أخرى للممرض والاهتمام بالعمليات الزراعية مثل حراثة التربة بشكل جيد قبل الزراعة وعدم تكثيف الزراعة حتى لا تزداد الرطوبة بين النباتات. عدم الزراعة في حقول مجاورة لحقول بندورة أو بطاطا مصابة وإتباع برنامج لمقاومة الحشرات حتى لا تحدث جروح تسهل دخول الممرض. ينصح بترك الدرنات في التربة فترة لا تقل عن أسبوعين بعد نضج المحصول حتى تنضج قشرة الدرنات بشكل جيد ويقلل حدوث الجروح أثناء الحصاد، كما يساعد ذلك في جفاف عرش النبات وموت الممرض وتقل نسبة انتقاله للدرنات. يجب ألا تترك الدرنات في ظروف رطوبة عالية بعد الحصاد وعدم تجميعها على شكل أكوام حتى لا تنتقل الإصابة من الدرنات المصابة الى السليمة وأن يجرى علاج تجفيفي لها قبل التخزين.

المكافحة الحيوية: ويتم ذلك من خلال استخدام عدة أنواع من الكائنات الحية للحد من انتشار المرض مثل استخدام الفطريات *Chaetomium globosum*، *Pennicillium viridicatum*، *Trichoderma viride*، والبكتيريا من الأجناس *Serratia*، *Rahnella*، *Pseudomonas*، *Bacillus*. كما يمكن استخدام بعض المستخلصات النباتية، على سبيل المثال تم استخدام مستخلص الثوم لمكافحة مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا في أثيوبيا. ولاتزال أساليب المكافحة الحيوية قليلة الاستخدام بسبب نقص المعرفة لدى المزارعين.

المكافحة الكيميائية: تطبيق برنامج مكافحة كيميائية عند الضرورة، باستخدام مبيد فطري وقائي قبل حدوث الإصابة لمنع حدوثها، ويتم ذلك بالاعتماد على برامج التنبؤ التي تعتمد على متابعة الظروف البيئية ومصدر اللقاح الأولي للممرض. اجراء رش علاجي في حال ظهور الإصابة باستخدام مبيدات جهازية ومن أهم المبيدات المستخدمة، أكشن برو (Cymoxanil+ Famoxadone)، ريدوميل (Mancozeb+ Metalaxyl)، Mancozeb، Chlorothalonil، Zeneb (Adolf *et al*. 2020).

» ذبول الفيوزاريوم والعفن الجاف Fusarium wilt and Dry rot

يعتبر من الأمراض الخطرة وواسعة الانتشار على محصول البطاطا، تحدث الإصابة في الحقل وتتطور في المخزن. يتسبب عن عدد كبير من الأنواع التابعة لجنس *Fusarium* spp. أهمها *F.solani*

F.sambucinum, F. oxysporum, والتي تعيش في التربة وتحدث العدوى عن طريق الجذور وينتج عنها درنات مصابة. يزداد المرض أثناء فترة التخزين بارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية.

الأعراض:

عند زراعة درنات مصابة تظهر الأعراض بشكل مبكر على النبات ويؤدي ذلك لتقزم النبات مع ظهور اصفرار على الأوراق والسوق من أسفل إلى أعلى ثم تتجعد الوريقات وتلتف وتذبل قممها ويموت النبات قبل وصوله إلى مرحلة النضج، وينتج عن ذلك نقص عدد النباتات وظهور جور غائبة في الحقل. ويتم تشخيص المرض بإزالة القلف من قاعدة الساق، فيلاحظ تلون الأنسجة الخشبية باللون البني، والدرنات الناتجة عن نباتات مصابة يظهر عليها تلون بني مسود في منطقة الأوعية الناقلة في مقطع الدرنة، ويزداد التلون وضوحاً قرب الطرف القاعدي للدرنة. تتطور الإصابة وتظهر الأعراض بوضوح بعد فترة من التخزين حيث يبدأ العفن في أي جزء من الدرنة ثم يمتد حتى يعم جزء كبير من جسم الدرنة، وينخفض جلد الدرنة في موضع الإصابة ويتحول للأسود ثم يتجعد ومع تقدم الإصابة تجف الدرنة بشكل كامل وتنكمش وتصبح على شكل مومياء (El-Hassan 2008).

شكل (15): أعراض الإصابة بالفيوزاريوم على البطاطا



العفن الجاف على الدرنات

نباتات ضعيفة وبقع خالية من النباتات بالحقل



تجاويف داخل الدرنات مليئة بجراثيم الفطر



انكماش الدرنات وتحولها الى ما يشبه المومياء

المكافحة المتكاملة لذبول الفيوزاريوم والعفن الجاف:

الممارسات الزراعية: هناك العديد من الإجراءات المتبعة للحد من انتشار المرض مثل زراعة أصناف مقاومة واتباع دورة زراعية مناسبة. زراعة بذار سليم والعناية بالري والتسميد للحفاظ على خصوبة جيدة للتربة وعدم تعطيش النباتات. العناية بتغطية درنات البطاطا في الحقل ومراعاة عدم تشقق التربة التي

تعلو الدرنات وذلك للحيلولة دون وصول الفراشة ووضع البيض على الدرنات واحداث الجروح عليها. جني المحصول بعد تمام نضج الدرنات وموت العروش والاعتناء بعملية جني ونقل المحصول وعدم تعرضه للجروح وإجراء العلاج التجفيفي للدرنات وذلك للمساعدة على شفاء الجروح لأن جراثيم الفطر تدخل للدرنات عن طريق الجروح. الحفاظ على درجة حرارة ورطوبة منخفضة أثناء التخزين.

المكافحة الحيوية: حديثا تم الاتجاه إلى المقاومة الحيوية للمرض وذلك باستخدام بعض أنواع البكتريا مثل *Pseudomonas cepacia*، *Bacillus thuringiensis*.

المكافحة الكيميائية: معاملة الدرنات ببعض المبيدات الفطرية قبل التخزين مثل Thiabendazole، فيتافاكس (Thiram+Carboxin) ويمكن استخدام بعض المبيدات الفطرية الجهازية لمقاومة هذا المرض في الحقل مثل تودرو بلس (Thiophanate-methyl+Hymexazol), Carbindazim

(Schaub and Kroschel 2017).

» تقرح الساق والقشرة السوداء Stem canker and Black scurf

يسبب مرض القشرة السوداء على البطاطا الفطر *Rhizoctonia solani* وهو من أهم الأمراض التي تصيب محصول البطاطا في الحقل وتنتقل إلى المخزن أيضا، ويؤثر على حجم وشكل ومظهر الدرنات. ينتشر في المناطق المعتدلة من العالم ويتواجد الفطر في معظم أنواع الترب ويتطفل على مجال واسع من العوائل وتعتبر البطاطا عائله المفضل. ينتقل المرض عن طريق الدرنات المصابة الحاملة للأجسام الحجرية وتزداد خطورته في السنوات الرطبة والأراضي الثقيلة.

شكل (16): الإصابة بمرض الرايزوكتونيا على البطاطا



تعفن أنسجة الساق وموت البادرات — تقرح ساق النبات



الإصابة على الأوراق



القشرة السوداء على الدرنات - أجسام حجرية للفطر

الأعراض:

يظهر المرض على البطاطا بعد إنبات الدرنة بقليل حيث يصبح النمو الخضري طري ومائي المظهر ويتلون باللون الأسود ثم يجف ويموت. وقد تحدث الإصابة في مرحلة الإزهار، وفي الفترات الرطبة يمتد ميسيلوم الفطر إلى الجذور والسوق المدادة وقاعدة الساق الهوائية مشكلاً سوار من ميسيليوم أبيض أو بني اللون فوق سطح الأرض. ويظهر على الساق من جانب واحد في البداية مناطق متقرحة تؤدي إلى تخريب البشرة وتوقف النمو وتكتظ الأوراق على الساق على شكل باقة نتيجة عدم استطالة المسافات بين العقد وتتلون الأوراق باللون البنفسجي، وإذا كانت الإصابة شديدة تحيط القرحة بالساق وتؤدي لسقوط النبات على سطح التربة وتعفنه. يظهر على الدرنة المصابة أجسام حجرية سوداء صغيرة الحجم غير منتظمة الشكل تبدو لامعة ولا تزول أثناء غسيل الدرنة بالماء (Ephytia 2020).

المكافحة المتكاملة لتقرح الساق والقشرة السوداء:

الممارسات الزراعية: يتكون برنامج المكافحة المتكاملة لهذا المرض من عدة تدابير مثل استخدام أصناف مقاومة في الزراعة، وزراعة درنات خالية من الإصابة، واتباع دورة زراعية مناسبة، كما ينصح بعدم زيادة عمق الزراعة.

المكافحة الحيوية: استخدام مستحضر الفطر *Trichoderma asperellum* لمعاملة الدرنات بمعدل 250غ/طن درنات.

المكافحة الكيميائية: معاملة الدرنات قبل الزراعة ببعض المبيدات الفطرية مثل ريزوليكس (-Methyl tolclofos+Thiram) (Bains *et al*. 2002).

« الجرب المسحوقي Powdery scab

المسبب المرضي لهذا المرض هو الفطر *Spongospora subtrerranea* والذي يكون محمولا على الدرنات. يصيب البطاطا والعديد من المحاصيل الجذرية في جميع أنحاء العالم مسببا خسائر اقتصادية لها، كما يعتبر الناقل الطبيعي لفيروس البطاطا PMTV. يفضل الجرب المسحوقي الظروف الرطبة والباردة، ويمكن أن يستمر العامل الممرض في التربة لسنوات عديدة.

الأعراض:

يمكن أن يصيب الجرب المسحوقي جميع أجزاء نبات البطاطا تحت سطح التربة مثل الستولونات والدرنات والجذور حيث يحفز العامل الممرض تضخم وانقسام خلايا العائل مما يؤدي إلى ظهور الأعراض. اعتمادًا على الظروف البيئية، تظهر الأعراض الأولية للمرض بعد 4 إلى 8 أسابيع من الزراعة على شكل بثرات صغيرة تحت سطح البشرة (قطرها 1-2 ملم) على الدرنات بالقرب من العديسات والعيون، كما يمكن ان تظهر على الجذور وعلى الستولونات وهي ذات لون بني فاتح ومع النضج تصبح بنية اللون مرتفعة عن سطح البشرة، تنفجر ليخرج منها أعداد هائلة من جراثيم الفطر على شكل مسحوق بني اللون، وعند هذه المرحلة يمكن تميز هذه البقع عن تلك الناتجة عن الجرب العادي، حيث تظهر القشرة الممزقة على شكل غشاء رقيق خشن، يأخذ شكل النجمة وتكون حافة البقعة مرتفعة، وأحياناً تظهر هذه التقرحات على شكل انخفاضات فلينية تشبه فوهة البركان وهو المظهر المميز للجرب المسحوقي. التأثير الرئيسي يكون على مظهر الدرنات ويؤدي الى انخفاض جودتها والقيمة التسويقية لها سواء للاستهلاك المباشر أو للتصنيع أو للزراعة (Falloon 2008).

شكل (17): أعراض الإصابة بالجرب المسحوقي على البطاطا



بثرات منفجرة تغطى كامل سطح الدرنة



بثرات قبل انفجارها



الإصابة على الجذور



أعراض المرض بعد انفجار البثرات

المكافحة المتكاملة للجرب المسحوقي:

مكافحة الجرب المسحوقي في غاية الصعوبة، ولا توجد استراتيجية واحدة تتحكم به، وبالتالي من الضروري اتباع برنامج مكافحة متكاملة لمقاومته.

الممارسات الزراعية: زراعة أصناف مقاومة تعتبر الوسيلة الأكثر فعالية واستدامة لمقاومة المرض.

استخدام بذار سليم وغير ملوث بجراثيم الفطر، وزراعته في تربة غير موبوءة يمثل أفضل طريقة للوقاية من المرض. تكون الجراثيم الناتجة من الممرض شديدة المقاومة للإجهاد البيئي ويمكن أن تحتفظ بحيويتها لفترات طويلة، لذلك لابد من اتباع دورة زراعية طويلة الأمد بحيث لا تزرع البطاطا لفترة تصل لأكثر من 7 سنوات.

المكافحة الكيميائية: الجرب المسحوقي صعب المكافحة للغاية باستخدام المبيدات الكيميائية وفي بعض الحالات غير مجدية اقتصاديًا. معاملة بذار البطاطا قبل الزراعة ببعض المطهرات الفطرية مثل فيتافاكس (Carboxin+Thiram)، ريزوليكس (Methyl-tolclofos+Thiram) قد يساهم في خفض شدة الإصابة، كما يمكن اجراء رش وقائي للنباتات بالمبيدات الفطرية النحاسية خصوصا في المناطق الرطبة مثل ريدوميل (Mancozeb+Metalaxyl)، اوكسي كلور النحاس (Adolf *et al*. 2020).

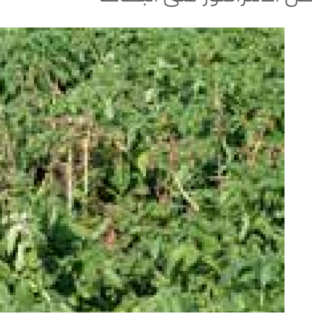
» النقطة السوداء (الأنتراكنوز) Black dot

يسبب مرض النقطة السوداء الفطر *Colletotrichum coccodes* على درنات البطاطا في العديد من مناطق زراعتها في العالم. مصدر العدوى الأولية الدرنات المصابة وبقايا المحصول الحاملة لجراثيم الفطر، والأعشاب الضارة التي تشكل عائل بديل للممرض. غالبًا ما يرتبط المرض بالتربة الرملية الخفيفة والتسميد غير المناسب ويمكن ان تبقى الأجسام الحجرية في التربة وهي قادرة على احداث الإصابة لأكثر من عامين. درجة الحرارة المثلى لهذا المرض بين 25-30 م° وهو ما يفسر انتشاره السريع في فترات الصيف، على الرغم من قدرته على التطور والانتشار عند درجات حرارة أقل بكثير، خاصة أثناء التخزين.

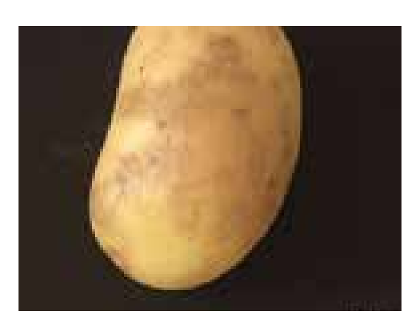
شكل (18): الإصابة بمرض الأنتراكنوز على البطاطا



النقاط السوداء على الساق وهي الأجسام الحجرية للفطر



اصفرار الأوراق وذبولها



بقع رمادية على الدرنات عليها نقاط سوداء هي الأجسام الحجرية

الأعراض:

يصيب مرض الأنتراكنوز جذور وسيقان ودرنات البطاطا ويؤدي لتحلل أنسجة السوق والجذور دون تلون الأوعية الناقلة، وينتج عنه ذبول وتهدل الأوراق ثم جفاف وموت النبات. تظهر الأجسام الحجرية للفطر على شكل نقاط سوداء صغيرة على الجذور والجزء السفلي من الساق بكثافة تتناسب طردا مع شدة الإصابة. على الدرنات تظهر الأعراض على شكل بقع سطحية رمادية الى بنية اللون عليها نقاط سوداء هي الأجسام الحجرية للفطر. في ظروف التخزين غير المناسبة يزداد حجم البقع وتؤدي لتجعد قشرة الدرنة وخفض قيمتها التسويقية (Ephytia 2020).

المكافحة المتكاملة لمرض النقطة السوداء:

عدد قليل من أصناف البطاطا لديها القدرة على مقاومة هذا المرض، والأصناف ذات البشرة الرقيقة أكثر حساسية للإصابة. للحد من انتشاره يوصى بالتدابير التالية:

الممارسات الزراعية: زراعة بذار خالي من الإصابة والتخلص من بقايا المحصول السابق لتقليل مصدر اللقاح الأولي للممرض. اتباع دورة زراعية طويلة لا تقل عن 4 سنوات والاهتمام بالري والتسميد والحرص على امداد النباتات بالمياه الكافية. مكافحة الأعشاب الضارة التي يمكن أن تكون عائل بديل للممرض. اتخاذ الاحتياطات الأساسية أثناء التخزين مثل اجراء العلاج التجفيفي قبل التخزين، والحفاظ على درجة حرارة تخزين منخفضة أقل من 5م°.

المكافحة الكيميائية: يتم معاملة الدرنات قبل الزراعة ببعض المبيدات مثل ريزوليكس (Methyl-tolclofos+Thiram)، مونسيرين (Pencycuron) للحد من انتشار المرض. كما يمكن رش المجموع الخضري بأحد المبيدات التالية أورتيفا (Azoxystrobin)، بيلكوت (Iminocatadine tris) (مطر، 2014).

الأمراض البكتيرية

» الساق السوداء والعفن الطري Black leg and Rot soft

يعتبر من أكثر الأمراض البكتيرية انتشارا، تسببه بكتريا *Erwinia carotovora* وتزداد خطورته في المناطق الرطبة. يصيب درنات البطاطا وتنتقل الإصابة للمخزن وقد يؤدي الى خسائر كبيرة أثناء التخزين. تتجدد

الإصابة في الحقل من خلال بذار البطاطا الحامل للبكتريا، عند توفر الظروف الملائمة من رطوبة عالية في التربة والحرارة المرتفعة. يزداد انتشار المرض في المخزن سيء التهوية وعند زيادة الحرارة والرطوبة وكذلك بزيادة الجروح على الدرنات.

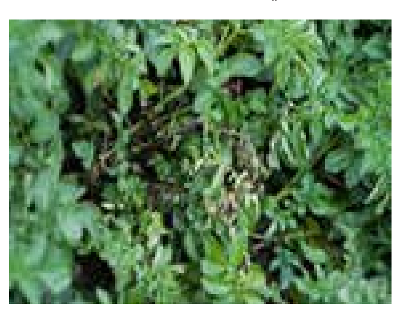
الأعراض:

يصيب هذا المرض النباتات في الحقل في اطوار نموها المختلفة، فقد يتطور المرض بعد ظهور النبات فوق سطح التربة بوقت قصير مسبباً توقف النمو وظهور أعراض التقزم، حيث تظهر النباتات قصيرة وخشنة والأوراق مصفرة وقاسية ويتحول لون الساق الى اللون البني المسود وتتحلل أنسجة الساق مؤدية الى رقود النبات وموته بالكامل. وقد يتطور المرض في مراحل متقدمة من عمر النبات مؤديا لظهور أعراض اصفرار على الأوراق السفلية يعقبها تلون بني في قاعدة الساق تحت سطح التربة ثم اسودادها ويمتد هذا اللون على الساق للأعلى فوق سطح التربة بقليل كما يمتد الى أسفل حتى يصل الى الدرنة. ينتقل المرض الى الدرنات السليمة من خلال التربة الملوثة بالممرض حيث تدخل البكتريا من خلال العديسات أو الجروح وتبقى ساكنة حتى تتوفر الظروف المناسبة لها فتنشط وتحدث المرض، مع تقدم الإصابة تتعفن أنسجة الدرنة بشكل كامل وتتحلل وتصبح ذات رائحة كريهة (Ephytia 2020).

شكل (19): أعراض الإصابة بمرض العفن الطري على البطاطا



تبقع الساق



مظهر الإصابة على الأوراق وذبول النبات



إصابة متقدمة وتحلل أنسجة الدرنة



إصابة أولية على الدرنات

المكافحة المتكاملة للعفن الطري والساق السوداء على البطاطا:

تتم المكافحة المتكاملة لهذا المرض من خلال عدة تدابير وقائية منها:

قبل الزراعة: العناية بخدمة الارض وحراثة التربة عميقا قبل الزراعة وتهويتها، وزراعة درنات سليمة ويفضل زراعة درنات كاملة دون تقطيها، وتعقيم البذار قبل الزراعة بغمره في محلول فورمالين 1/20 لمدة ساعتين، والزراعة في تربة جيدة الصرف والتهوية.

أثناء موسم الزراعة: الاعتدال بالري والتسميد. تعقيم الأدوات الزراعية المستخدمة في عمليات الخدمة عند الانتقال من حقل لآخر وخاصة إذا كانت الزراعة لأجل انتاج البذار. إزالة الأنسجة النباتات المصابة والانسجة المتحللة وحتى تلك التي تحت سطح التربة وحرقها. حصاد الدرنات بعد تمام نضجها وتجنب احداث الجروح عليها أثناء القلع والنقل، وأجراء عملية العلاج التجفيفي للدرنات وفرزها قبل التخزين واستبعاد المصاب منها.

أثناء التخزين: يجب تخزين المحصول في مخازن باردة على درجة حرارة (4-7°م) وجيدة التهوية حيث يتوقف نشاط بكتريا العفن الطري (Charkowski *et al.* 2020).

» الذبول البكتيري Bacterial wilt

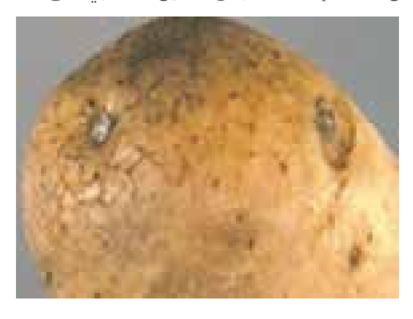
البكتريا المسببة *Ralistonia solanacearum* تصيب عدد كبير من العوائل النباتية بالإضافة للبطاطا. تعلب الرطوبة دور مهما في انتشار الذبول البكتيري بشكل سريع ووبائي، ولذلك نلاحظ انتشار المرض بشكل واسع في التربة الطينية مقارنة بالتربة الرملية.

الأعراض:

شكل (20): الإصابة بمرض الذبول البكتيري على البطاطا



أعراض الذبول على النباتات في الحقل



مظهر الإصابة على العيون على الدرنة



تلون الحزم الوعائية باللون البني في مقطع الدرنة وخروج افرازات بكتيرية

الذبول هو العرض الشائع الذي تسببه هذه البكتريا على جميع عوائلها. على البطاطا تظهر الأعراض على الأجزاء المختلفة للنبات، وتبدأ الأعراض باصفرار الأوراق وقد تتحول الى اللون البرونزي ويتقزم المجموع الخضري للنباتات، وقد نلاحظ ظهور أعراض الذبول على جانب واحد من النبات وقد يذبل النبات بأكمله ويموت إذا كانت الظروف البيئية مواتية لنمو الممرض. وعند عمل مقاطع في ساق النبات المصاب فوق سطح التربة أو في الدرنة المصابة، يلاحظ تلون الحزم الوعائية باللون البني مع ظهور إفرازات بكتيرية كريمية اللون على تلك الأجزاء عند الضغط عليها (Charkowski *et al.* 2020).

المكافحة المتكاملة للذبول البكتيري:

تتم المكافحة المتكاملة باتباع عدة إجراءات وقائية مثل زراعة أصناف مقاومة، واستخدام بذار سليم وخالي من الإصابة وتعقيم السكاكين أثناء التقطيع حتى لاتنقل الممرض من الدرنة المصابة الى درنات أخرى سليمة، واتباع دورة زراعية مناسبة، كما يعتبر حرق النباتات المصابة والتخلص منها مع كل أجزائها والنباتات المحيطة بها والتي لم تظهر عليها أعراض الإصابة، من الإجراءات الهامة للحد من مصادر اللقاح ومنع انتشار المرض (Charkowski *et al.* 2020).

» الجرب العادي على البطاطا Common scab

ينتشر الجرب العادي المتسبب عن العديد من أنواع البكتريا التابعة للجنس *Streptomyces* وأهمها *S. scabies* في جميع أنحاء العالم، ويصيب العديد من المحاصيل الجذرية بالإضافة الى البطاطا والتي تعتبر العائل الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية.

شكل (21): أعراض الإصابة بالجرب العادي على درنات البطاطا



الإصابة على الدرنات



الإصابة على الساق



المظهر الشبكي للجرب



المظهر الفليني للجرب

الأعراض:

يمكن أن تظهر أعراض الجرب على أي جزء من النبات تحت

سطح التربة، بما في ذلك الجذور والساق، ولا يسبب المرض أعراض على الأوراق، كما يمكن أن تبدأ الإصابة في أي مرحلة من نمو النبات، ولكن عادة ما تبدأ بعد تشكل الدرنات مباشرةً، وتزداد الإصابة بعد الفترات التي يسودها جو حار جاف. تلاحظ الأعراض أولا على شكل تلون بني في مساحات صغيرة من سطح الدرنة، لا تلبث أن تزداد في المساحة وفي العمق، وتصبح خشنة الملمس، وفلينية المظهر، مرتفعة قليلا، وتتراوح في اتساعها من نقاط صغيرة ومحدودة الى بقع واسعة وقد تغطي كامل سطح الدرنة. ومن أنماط الأعراض الأخرى الشائعة لهذا المرض أن تكون إصابة الدرنات سطحية، وشبكية المظهر. لا تؤثر الإصابة على كمية المحصول المنتج تأثيرا كبيرا، ولكنها تخفض من القيمة التسويقية للبطاطا، ولا يتطور المرض في المخزن والدرنات المصابة بشدة لا تصلح كبذار للزراعة (Ephytia 2020).

المكافحة المتكاملة لمرض الجرب العادي:

يشمل برنامج المكافحة عدة إجراءات مثل اتباع دورة زراعية مناسبة، وزراعة أصناف مقاومة باستخدام بذار خالي من الإصابة. قلب الأسمدة الخضراء في التربة، واستخدام الأسمدة الكبريتية لزيادة حموضة التربة الى pH <5.2 بحيث لا تناسب نشاط الكائن الممرض، وهذا يمكن أن يقلل من شدة المرض. كما يوصى بالعناية بالري وتجنب جفاف التربة في المراحل الأولى لتكوين الدرنات وهي المرحلة الحرجة التي تحدث فيها الإصابة، لأن التربة الجافة تساعد على انفصال جراثيم الممرض وانتشارها، ومع توفر الرطوبة لا تستطيع هذه الجراثيم الانفصال ويبقى انتشار المرض محدود. ومع ذلك، تفشل هذه الأساليب أحيانًا في توفير إدارة ناجحة للمرض ويمكن أن تؤدي إلى مشاكل أخرى. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي الري الزائد أثناء تكوين الدرنات إلى انتشار الجرب المسحوقي والعديد من أمراض البطاطا الأخرى (Charkowski *et al.* 2020).

الأمراض الفيروسية

الفيروس هو عبارة عن عامل ممرض صغير لا يمكن مشاهدته إلا باستخدام المجهر الإلكتروني ويتكون من حمض نووي محاط بغلاف بروتيني. لا تمتلك الفيروسات نظام تمثيل غذائي خاص بها فهي تعتمد على نظام التمثيل الغذائي للعائل حيث تسيطر على عمليات الاستقلاب الحيوي لخلايا العائل من أجل القيام بعملية التكاثر مما يؤدي لظهور أعراض المرض. تحتاج الفيروسات إلى عامل ناقل لنشرها ضمن

الحقول كالحشرات والنيماتودا والفطريات وتعتبر حشرات المن من أهم النواقل الفيروسية حيث تنقل الفيروسات بطريقتين:

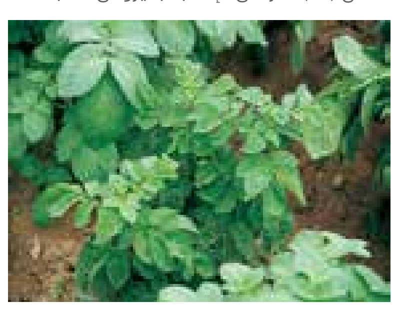
- الطريقة غير المثابرة يستطيع المن نقل الفيروسات من النبات المصاب إلى السليم مباشرة أثناء عملية التغذية إلا أنه يفقد قدرته على نقل هذا الفيروس بعد 1-2 ساعة (فيروس البطاطا Y).
- الطريقة المثابرة حيث يدخل الفيروس إلى جسم الحشرة عن طريق القناة الهاضمة وبعد فترة، عادة أكثر من 24 ساعة، تستطيع هذه الحشرة نقل الفيروس إلى النباتات السليمة طيلة فترة حياتها عن طريق اللعاب (فيروس التفاف أوراق البطاطا PLRV). وتنتقل بعض الفيروسات عن طريق الاحتكاك فقط مثل فيروس البطاطا X.

تسبب معظم الفيروسات أعراضاً تسمى الموزاييك أو التبرقش وتظهر الأعراض بشدة مثل تشوهات الأوراق وتقزم النبات عند حصول عدوى مركبة بأكثر من فيروس بشكل خاص PVX أو PVS مع PVY أو PVA والتي بدورها تؤثر بشكل كبير على كمية الإنتاج. في بعض الأحيان لا تعطي الإصابة أية أعراض ولابد من استخدام بعض الاختبارات لتحديد الفيروس مثل اختبار ELISA .

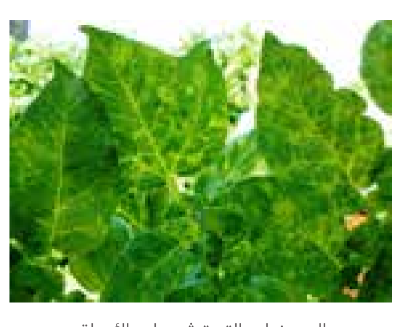
شكل (22): أعراض الإصابة بفيروس Y البطاطا



تقزم النبات وتجعد الأوراق



تقزم النبات وتجعد الأوراق



الاصفرار والتبرقش على الأوراق



الاصفرار والتبرقش على الأوراق



بقع نكروزية على الأوراق



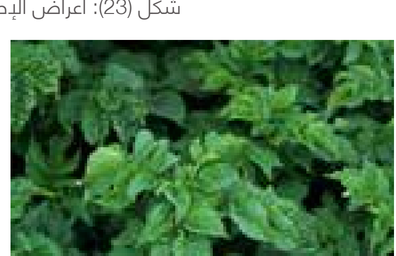
الأعراض على الدرنات

» فيرس Y البطاطا (*Potato virus Y*)

يعتبر فيروس البطاطا Y من أخطر الفيروسات التي تصيب البطاطا في سوريا وذلك لسهولة انتقاله وتأثيره الكبير على انتاج البطاطا. وترتبط الأعراض ومقدار النقص في الإنتاج على العلاقة بين الصنف المزروع وسلالة الفيروس، وتؤدي الإصابة المركبة لفيروس Y مع فيروسات أخرى كالفيروس PVX أو PVA أو PVS إلى ظهور أعراض شديدة مع نقص كبير في الإنتاج قد يصل 70% ويعتبر التبرقش والتجعد من الأعراض الأكثر شيوعاً. تنتشر سلالات الفيروس Y في الحقل عن طريق العديد من أنواع المن، والناقل الأكثر فعالية هو من الدراق الأخضر. (Ephytia 2020).

» فيرس X البطاطا (*Potato virus X*)

شكل (23): أعراض الإصابة بفيروس X البطاطا




تشوه الأوراق وصغر حجمها




أعراض الموزاييك على الأوراق

هناك سلالات عديدة لفيروس PVX تختلف بالمدى العائلي والأعراض ويتواجد في جميع بلدان العالم وبشكل خاص على نباتات العائلة الباذنجانية، وقد يسبب نقصاً في الانتاج يصل 50% في الأصناف الحساسة للإصابة. لا ينتقل هذا الفيروس بواسطة الحشرات، ينتقل باحتكاك أوراق وجذور النباتات السليمة بالمصابة، كما أن العدوى يمكن أن ينقلها الأشخاص أثناء القيام بالعمليات الزراعية وعند تقطيع الدرنات. يتغير مظهر الإصابة بفيروس البطاطا X تبعا لسلالة الفيروس وصنف البطاطا المزروع والظروف البيئة المحيطة، وقد لا تظهر أعراض الإصابة على بعض الأصناف، وفي حال وجود مظاهر إصابة خارجية فإنها تكون على هيئة نقص حجم الورقة مع اصفرارها، وأحياناً يكون مظهر الإصابة قريب من الموزاييك مع تموجات سطح الورقة. وتكون أعراض

الإصابة واضحة عند درجات الحرارة المعتدلة، وتختفي هذه الأعراض عند ارتفاع درجات الحرارة والإضاءة القوية، وعند زراعة درنات مصابة تظهر الأعراض أولا على الأوراق السفلى ثم تنتشر بعد ذلك فتعم كامل النبات. قد تحدث الإصابة بفيروس X و Y معاً وتؤدي لظهور أعراض شديدة (Ephytia 2020).

» فيروس التفاف أوراق البطاطا (PLRV) *Potato leaf roll virus*

يعتبر من أكثر فيروسات البطاطا انتشارا وضرراً على الإنتاج، فعند الإصابة الشديدة ينخفض الإنتاج لأكثر من النصف. تعتبر معظم أصناف البطاطا حساسة للإصابة به، وتعتمد أعراض الإصابة على العلاقة بين كل من سلالة الفيروس وصنف البطاطا المزروع والعوامل الجوية. تظهر أعراض الإصابة الأولية على أوراق القمة النامية حيث تلتف باتجاه الداخل ويصبح لونها شاحباً وتتلون حواف هذه الأوراق باللون الأحمر، الإصابة القوية تؤثر على النبات بالكامل حيث يتقزم النبات وتلتف كل الأوراق إلى الداخل وتصبح صفراء اللون وأحياناً تتلون باللون البني وتموت جزئياً وتكون جافة وسريعة الكسر (Ephytia 2020).

شكل (24): الإصابة بفيروس التفاف أوراق البطاطا PLRV



تقزم النبات والتفاف الأوراق



ظهور اللون الشاحب والتفاف الأوراق



الأعراض على الدرنات



تقزم النبات واصفرار الأوراق وظهور اللون المحمر على حوافها

» مقاومة أمراض البطاطا الفيروسية:

يتم مقاومة معظم فيروسات البطاطا من خلال ثلاث طرق رئيسية وهي:

- زراعة أصناف مقاومة.
- زراعة بذار معتمد ومن مصدر موثوق.
- تطبيق بعض الممارسات الزراعية.

يتم مقاومة أمراض البطاطا الفيروسية في الدول المتقدمة من خلال المؤسسات الرسمية التي تنتج بذار نظيف خالي من الفيروسات لأصناف البطاطا المقاومة. أما في الدول النامية مازالت مؤسسات انتاج بذار البطاطا المعتمد محدودة للغاية، ويحصل المزارعون في الغالب في هذه الدول على بذار البطاطا من محصولهم السابق أو من خلال التجارة غير الرسمية التي تنطوي على مواد زراعة منخفضة الجودة.

إن تطبيق بعض الممارسات الزراعية يساعد وبشكل كبير في مقاومة الأمراض الفيروسية والحد من انتشارها في حقول البطاطا، ومن أهم هذه الممارسات:

1. زراعة البطاطا في مناطق معزولة وبعيدة عن المحاصيل التي تكون عوائل بديلة لفيروسات البطاطا.
2. التلاعب بتاريخ الزراعة لتجنب ذروة نشاط الناقلات الحشرية، مثل التبكير في الزراعة لتجنب العدوى الفيروسية المتأخرة.
3. مكافحة حشرات المن عند الحاجة باستخدام المبيدات الحشرية المناسبة وذلك بعد ظهور النباتات فوق سطح التربة.
4. التنقية الدورية والمتكررة لحقول البطاطا في مراحل مبكرة من عمر النبات وازالة النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة والتخلص منها.
5. مكافحة الأعشاب التي من المحتمل أن تحتوي على فيروسات البطاطا.
6. حش المجموع الخضري وإتلافه في الوقت المناسب، وإجراء القلع المبكر للمحصول.

.(Kreuze *et al.* 2020)

الأضرار الفزيولوجية

» القلب الأجوف Hollow heart



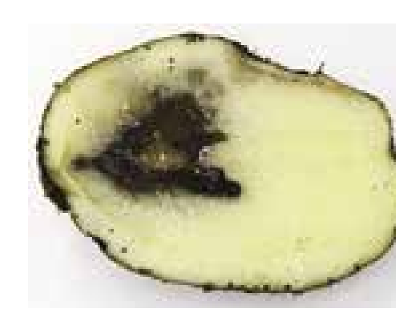
شكل (25): الإصابة بالقلب الأجوف على درنات البطاطا

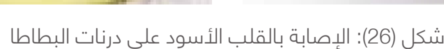
يعرف القلب الأجوف على أنه فجوة تتشكل داخل الدرنة ولا تظهر على الدرنة أية مؤشرات خارجية في معظم الأصناف. تنتج هذه الظاهرة عند حدوث اضطراب في النمو، تؤدي إلى تكون تجويف على شكل نجمة أو حبة العدس، ينتج عنه موت أنسجة لب الدرنة وظهور بقعة بنية لا تلبث أن تتحول الى فجوة محاطة بطبقة من الخلايا الفلينية. وتنتشر هذه الظاهرة بشكل أكبر في الدرنات الكبيرة وفي بعض الأصناف الأكثر حساسية (Rex and Mazza 1989).

الوقاية:

يجب عدم زراعة أصناف حساسة لهذه الظاهرة، والزراعة على مسافات ضيقة، كما يجب تأمين الظروف الملائمة والمشجعة على انتظام النمو، عن طريق تنظيم الري وعدم الإفراط باستخدام السماد الآزوتي.

» القلب الأسود Black heart





شكل (26): الإصابة بالقلب الأسود على درنات البطاطا

تعتبر ظاهرة القلب الأسود من الأمراض التي تحدث بصورة أساسية في المخزن عندما لا تحصل الدرنات على الكمية اللازمة من الأوكسجين للتنفس وذلك عند تخزين كميات كبيرة من الدرنات لمدة طويلة مع سوء التهوية، حيث يظهر في قلب الدرنة المصابة تلون فضي غامق مائل للأسود هي عبارة عن أنسجة ميتة ليس لها رائحة. وهي من المشاكل التي تحدث سنوياً وإذا زادت نسبتها عن حد معين فإن البطاطا تفقد قيمتها (Ephytia 2020).

الوقاية:

تأمين التهوية المناسبة في المخزن وخلال نقل البطاطا. فالتهوية الجيدة تحمي من حدوث هذه الظاهرة. وعند تخزين البطاطا بطريقة الأكوام يجب عدم تعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة لمدة طويلة.

» الاخضرار Greening

يحدث هذا المرض الفزيولوجي عندما تتعرض درنات البطاطا لضوء الشمس، وكلما زادت مدة تعرض الدرنة للضوء فإن كثافة اللون تزداد. حيث يتحول لون الدرنات الى الأخضر نتيجة لاحتوائها على مادة السولانين وهي مضرة بالصحة، والدرنة





شكل (27): أعراض الاخضرار على درنات البطاطا

الخضراء غير ملائمة للاستهلاك المباشر أو للتصنيع، أما بذار البطاطا المخضر فيمكن أن يبقى قابلاً للزراعة. وتشيع هذه الظاهرة عند جفاف التربة حيث تتشقق، كما يمكن أن تحدث نتيجة انغسال التربة عن سطح خطوط الزراعة أثناء الري، وتحدث أيضا أثناء جني المحصول إذا تركت الدرنات لفترة طويلة في ضوء الشمس، وفي المخزن يمكن للدرنات أن تتلون باللون الأخضر نتيجة لتعرضها للضوء الاصطناعي (Tanios *et al*. 2018).

الوقاية:

يجب التأكد من عدم تكشف الدرنات في الخطوط ووجود تربة كافية فوقها، وعدم تعريض البطاطا المعدة للاستهلاك للضوء الاصطناعي، وتعبئتها في عبوات لا تسمح بنفاذ الضوء الى الدرنات.

» تأثير الصقيع Frost effect

نباتات البطاطا التي تتعرض للصقيع الليلي يمكن أن تتجمد بشكل كلي أو جزئي ويتوقف نموها وعندما تبدأ الأنسجة المتجمدة بالذوبان فإنها تترهل وتصبح رخوة ويتحول لونها إلى الأسود أو البني. ويزداد

الضرر في الحقول ذات الترب المفككة بفعل التعشيب وذلك خلال فترة مرور الصقيع. كما تتضرر الدرنات المكشوفة أثناء حدوث الصقيع الخريفي، حيث تتحلل أنسجة الدرنة وتموت نتيجة انفجار الخلايا وتتحول الى اللون الأسود وتفقد قيمتها (Lulla 2019).

الوقاية:

يمكن تقليل الخطر الناتج عن الصقيع عن طريق عدم حراثة التربة أو تهويتها عند توقع حدوث صقيع ربيعي، كما يمكن الإقلال من تأثيره عن طريق الري الرذاذي خلال الليالي الباردة.

شكل (28): أضرار الصقيع على نبات البطاطا

على البادرات

على البادرات

على نبات البطاطا

على الدرنات



الفصل الخامس

التشخيص والتنبؤ بالآفات والأمراض الزراعية

تشخيص المرض النباتي Plant Disease Diagnosis

تشخيص المرض هو علم ومهارة التعرف على وجود مرض ما وذلك بناء على الحس الدقيق والإدراك الواعي لأعراضه وخصائصه، ومن ثم التعرف على الممرض. من التعريف السابق يتضح أن القائم بعمليه التشخيص لابد أن يمتلك العلم والمهارة فالعلم هو ما نستقيه من معلومات عن الأمراض النباتية ومسبباتها والعوامل المؤثرة عليها، أما المهارة فهي القدرة على الملاحظة الجيدة والاستنتاج الصحيح وهذا يأتي من تراكم الخبرات في تشخيص أمراض النبات. أيضاً يجب أن يمتلك الفني القائم بعملية التشخيص معرفة وخبره عمليه بالمحصول نفسه ومراحل نموه في الحقل تحت الظروف الطبيعية حتى يستطيع ملاحظة أي تغير في نمو النبات وانحرافه عن الوضع الطبيعي.

» أهمية تشخيص المرض:

عملية التشخيص هي الأساس الذي يعتمد عليه في مكافحة المرض، وإن دقة التشخيص وسرعته لهما بالغ الأثر في تطويق الحالة ومنع انتشار المرض والتقليل من الخسائر، وعلى العكس من ذلك فإن التشخيص الخاطئ سيؤدي إلى تفاقم المشكلة وعدم فعالية الإجراءات المتخذة وهذا يعني المزيد من الخسائر الاقتصادية. **وبشكل عام فان تشخيص المرض النباتي ينقسم الى:**

1. تشخيص حقلي
2. تشخيص مخبري

» أولاً: تشخيص المرض في الحقل:

تشخيص المرض في الحقل يعتمد بالدرجة الأولى على المعرفة الجيدة بالأعراض والعلامات المرضية والمشاهدات التي يلاحظها الفني بنفسه والمعلومات التي يحصل عليها من صاحب الحقل. أثناء قيام الفني الزراعي بالتشخيص الحقلي يجب عليه اصطحاب حقيبة تحتوي بعض الأدوات المساعدة في عملية التشخيص مثل آلة تصوير، عدسة مكبرة يدوية، مقص تقليم، مدية صغيرة، أكياس ورقية وأخرى من البولي ايتيلين لاصطحاب العينات الى المخبر، أقلام وبطاقات تدوين بيانات...الخ.

خطوات التشخيص الحقلي:

عند وصول الفني الزراعي الى حقل المشكلة يقوم بأداء مهمته وتسجيل ملاحظاته تبعا للترتيب التالي:

توزيع المرض في الحقل:

من خلال نظرة عامة وملاحظة طريقة توزع المرض في الحقل تدفع الفني الي التفكير بمجموعة محددة من الممرضات، مثلاً ظهور الأعراض على المجموع الخضري للنبات وعلى شكل بؤر عشوائية في الحقل هذا يعني أن الإصابة ناتجة عن أحد المسببات المرضية المحمولة بالهواء مثل أمراض تبقع الأوراق، أما إذا كانت الأعراض على شكل بقع متناثرة في الحقل، يرافقها موت النباتات فالحالة ترجع لأحد الممرضات القاطنة بالتربة مثل أمراض تعفن الجذور، والذبول، واذا كانت الأعراض على حواف الحقل فهذا يعني أن المسبب محمول بالحشرات، أما اذا كانت الأعراض عامة على جميع نباتات الحقل يكون المسبب أحد العوامل الغير حية كنقص العناصر وتأثير الظروف الجوية.

توزيع الأعراض على النبات:

يختلف توزع الأعراض على النبات باختلاف العامل الممرض وأحياناً باختلاف الظروف البيئية بالنسبة للمرض الواحد. فهناك ممرضات تتميز بأنها تحدث الإصابة على الأوراق العلوية الحديثة وأخرى على الأوراق السفلية الكبيرة، وتفضيل بعض الممرضات للأوراق السفلية يرجع الى احتياجها للرطوبة العالية والتي تتوفر في الجزء السفلى من النبات قرب سطح التربة

فحص الأعراض والعلامات المرضية بدقة على النباتات المصابة:

على المشخص أن يكون على دراية تامة بالحالة الطبيعية للنبات والمظهر العام للنمو في مثل هذا العمر وتحت نفس الظروف حتى يتمكن من ملاحظة الخلل الحاصل في النمو، وعليه أن يقوم بفحص الأعراض والعلامات المرضية بدقة على نباتات مختلفة يظهر عليها درجات مختلفة من التأثر، ويتم ذلك بالاستعانة بعدسة مكبرة إذا لزم الأمر، وبذلك يتعرف على الممرض الذي تتسبب في حدوث الأعراض. كما يقوم بتصنيف الأعراض وفقاً للخلل الذي حدث في النبات، فكل خلل يشير الى نوعية معينة من الممرضات، كحدوث تأخر في النمو(تقزم) وتغير المظهر العام للنبات واضطراب تكوين الكلوروفيل (موزاييك)، أو موت أنسجة النبات أو أجزاء منه وهي من أكثر الأعراض انتشاراً مثل التبقعات وموت الأوراق والأفرع بالكامل وتعفن الثمار.

وبوجه عام يجب على الفني الزراعي عند فحص الأعراض المرضية مراعاة النقاط التالية:

1. قد تختلف أعراض المرض الواحد باختلاف الظروف البيئية، أو مراحل نمو العائل.
2. بينما تكون بعض الأعراض مميزة ومرتبطة تماما بأمراض معينة حتى أنها تدخل في الاسم الشائع للمرض، هناك مسببات تعطي أعراض شديدة التشابه وقد تكون ناتجة عن أكثر من مسبب، وقد تتشابه مع الأضرار البيئية، كإصابة النبات بأمراض الذبول الوعائي وأعفان الجذور أو النيماتودا حيث تشابه أعراض نقص العناصر لعدم قدرة النبات على الحصول على احتياجاته من الماء والعناصر المغذية.
3. قد يصاحب الأنسجة المصابة وجود كائن حي دقيق أو أكثر ولكن ذلك ليس بالعلامات المرضية لمسبب المرض إذ أن الكثير من الكائنات الرمية لها القدرة على النمو على النسيج المصاب بشكل سريع، ويجب على الفني الزرعي ملاحظة ذلك بدقة حتى لا ينصرف انتباهه الى الكائن القليل الأهمية عن الممرض المسؤول فعلا عن المشكلة.
4. قد تظهر أعراض المرض على المجموع الخضري إلا أن الإصابة بالممرض تكون على الجذور، مثل أعفان الجذور أو نيماتودا تعقد الجذور حيث تظهر أعراض العطش ونقص العناصر على المجموع الخضري وقد يتطور المرض الى موت أنسجة الأوراق.
5. على المشخص المبتدئ أن يستعين بالكتب الارشادية ذات الصور الملونة ليطابق عليها ما يراه، نظرا للتشابه الكبير بين أعراض المسببات المرضية.
6. معرفة بعض المعلومات من المزارع قد تفيد المشخص في التعرف على المشكلة وحلها.
7. يجب على الفني ألا يقوم بخداع المزارع إذا لم يستطع معرفة سبب المشكلة المرضية وأن يكون صريح مع المزارع كي لا يفقد ثقة المزارع به، ويجب عليه عرض المشكلة على شخص آخر.
8. أذا لم يتمكن الفني من تشخيص المرض في الحقل يتوجب عليه أخذ عينات من النباتات المصابة والتربة إلى المخبر لاستكمال التشخيص.

ميزات العينة الجيدة:

- أن تتضمن العينة نباتات كاملة مصابة في حالة النباتات الحولية والشتلات وفروعا وأجزاء من الجذور في حالة الأشجار.
- يجب حفر التربة للحصول على الجذور سليمة حتى لا تتمزق.
- يجب أن تتضمن العينة ما لا يقل عن 6 نباتات تعبر عن درجات مختلفة من الأعراض.
- يوضع كل نبات مصاب في كيس ورقي وتوضع نباتات العينة مجتمعة في كيس من البولي إثيلين.
- تجمع عينات النباتات المصابة في الصباح ويجب أن تصل إلى المخبر فيما لا يزيد عن أربعة ساعات حتى لا تتدهور فتصبح غير صالحة لأعمال الفحص وفى حالة نقل العينة الى مسافة بعيدة أو في الجو الحار تنقل داخل صندوق مبرد.
- يجب تجنب تلويث المجموع الخضري للنبات بحبيبات التربة، أما الجذور فتغسل بحرص لإزالة حبيبات التربة عن سطحها مع تجنب كشط سطح الجذر أثناء الغسيل فتزيل جزءا هاما لعملية التشخيص (Balodi *et al.* 2017).

» ثانياً: تشخيص المرض في المخبر:

عند الوصول إلى المخبر تجرى عدة اختبارات مختلفة لمحاولة تشخيص المرض ومعرفة المسبب حيث يتم اجراء فحص باستخدام المجهر وذلك بعد اعداد محضر من المنطقة الفاصلة بين النسيج المصاب والسليم، ويجب عدم العزل من الجزء المتعفن لكثرة الميكروبات الرمية فيه. يفضل عدم اجراء تعقيم سطحي إذا كان الممرض موجود على سطح العينة، وعلى العكس من ذلك إذا كان المسبب المرضي داخل العينة. كما يفضل استخدام بيئات متخصصة عند العزل وذلك للحد من المترممات.

توجد طرق متعددة ومختلفة لتعريف الميكروبات وتشخيص الأمراض، حيث تختلف هذه الطرق تبعا لاختلاف الميكروب المعزول وحسب الإمكانات المتاحة، ويمكن تقسيم هذه الطرق إلى مجموعات على النحو التالي:

1. الاختبارات الفزيولوجية:

تعتمد على العمليات الحيوية المختلفة التي يقوم بها الميكروب أو بمعنى آخر قدرة الميكروب على تحليل مركبات معينة. ومن أهم هذه الاختبارات: البصمة التنفسية، تخمر السكريات، تحليل الدهون، تحليل النشاء، تحليل الجيلاتين، اختزال النترات، إفراز التوكسينات.

2. الاختبارات البيولوجية:

وهي الاختبارات التي تعتمد على علاقة الميكروب بالنبات أو كائن حي آخر، مثل اختبار القدرة المرضية للمسبب المرضي Pathogenicity test، اختبار الحساسية الزائدة Hypersensitive reaction، اختبار المدى العائلي Host rang test، اختبار العوائل المفرقة Differential host.

3. الاختبارات الميكروسكوبية:

استخدام تقنيات الميكروسكوب (الضوئي والالكتروني) من الطرق الهامة في تشخيص أمراض النبات عن طريق التعرف على مسببات أمراض النباتات المختلفة وعمليات تطورها وتفاعلها مع عوائلها. حيث يستخدم المكروسكوب الضوئي في فحص الأعراض وبعض العلامات المرضية على النباتات للتعرف على العديد من مسببات الأمراض الفطرية والبكتيرية والنيماتودا، كما يمكن الكشف عن الاسبيروبلازما داخل اللحاء بعد الصبغ، ويمكن رؤية بعض الأجسام التي تدل على وجود المسببات مثل رؤية الأجسام البلورية لفيروس موزاييك الدخان (TMV) في نباتات الدخان.

يستخدم الميكروسكوب الإلكتروني في تشخيص معظم الأمراض النباتية ومسبباتها المختلفة من فطريات وبكتريا وفيروسات وغيرها، كما يستخدم لدراسة التفاعل بين النباتات ومسبباتها المرضية، ومعرفة دور كيمياء الخلية في المناعة من خلال الوصف الدقيق للتراكيب المتكونة وتصويرها.

4. الاختبارات السيرولوجية (المصلية):

تعتمد على تحليل البروتين وهي فعالة لتشخيص وتعريف جميع الكائنات الحية الدقيقة ماعدا الفرويد، ومنها:

- اختبارات الترسيب (اختبار التجمع، اختبار الانتشار في الآجار).

- اختبارات لونية (اختبار الأليزا ELISA) ويتم الاختبار في طبق الاليزا المعروف، ويوجد منها طرق مباشرة وطرق غير مباشرة وهى تستخدم بشكل أساسي في تشخيص الأمراض الفيروسية والتعرف على مسبباتها.
- اختبار Western blot حيث يتم تقدير البروتينات الموجودة في العينة من خلال سلسلة من الإجراءات والخطوات التي تدخل ضمن ما يسمى بالـ Protein Electrophoresis. يعتبر من الاختبارات الأساسية في الكشف عن الفيتوبلازما والاسبيروبلازما، ولكن لا ينجح مع الفيروسات وذلك لان الفيروس يحتوي على نوع واحد فقط من البروتين وهو الخاص بالغلاف.

5. تقنيات البيولوجيا الجزيئية Nucleic Acid Techniques:

تعتبر هذه الطرق من أهم وأدق الطرق وتستخدم بنجاح في فحص وتشخيص وتعريف غالبية الكائنات الدقيقة المسببة لأمراض النبات، ولكنها لا تنجح مع الفيتوبلازما وذلك بسبب صعوبة الحصول على الحامض النووي لها بصورة نقية، ومنها اختبار PCR الذي يعد من أهم الطرق المستخدمة حديثا في مجال تشخيص الأمراض النباتية والتعرف على مسبباتها لأنه يتميز بالتخصصية والدقة العالية والسرعة (Riley *et al.* 2017).

التنبؤ بالآفات والأمراض الزراعية

نظراً لانتشار المبيدات وارتفاع تكاليف المكافحة بالنسبة للمزارعين ومع تقدم العلوم والوعي الكافي بتأثير المبيدات على البيئة والصحة العامة بالإضافة إلى تواجد أثر متبقي للمواد الكيميائية في المنتج بتراكيز قد تشكل ضررا على صحة المستهلك، ومع الأخذ بالاعتبار أن هدف المزارع هو رفع الكفاءة الإنتاجية، لذلك فإن التنبؤ بالآفات ما هو إلا تقنية حديثة تقوم بمساعدة المزارعين على اتخاذ قراراتهم وخاصةً في استخدام المبيدات أو عدم استخدامها. والتنبؤ يعتبر طريقة متطورة من طرق مقاومة الآفات الزراعية، اعتمادا على معلومات الطقس والمحصول والمسبب المرضي، وتستخدم تقنية التنبؤ للسيطرة على الآفة إذا كان لها أهمية اقتصادية فقط أما استخدام تلك التقنيات دون الحاجة اليها مع الآفات الغير اقتصادية يؤدى إلى خسائر للمزارعين والمستهلكين وربما إلى أضرار بيئية وصحية.

ويعرف التنبؤ بالآفة الزراعية «بأنه القدرة على توقع متى يمكن أن تظهر هذه الآفة بمستوى هام

قبل أن يحدث ذلك بالفعل»، وعلى ذلك فهو بمثابة المرشد لاتخاذ الاجراءات المناسبة مثل استخدام المبيدات في الوقت المناسب. تبنى جميع التنبؤات على العلاقة بين الآفة والمرحلة الحرجة للمحصول والظروف البيئية التي تؤثر عليها، ولنجاح التنبؤ من الضروري توفر معرفة كافية لأقل كثافة من الآفة التي يتوجب مكافحتها وبغض النظر عن تكاليفها، وهذا الأمر يتطلب تقديرات مستمرة لأعداد الآفة وانتشارها بطرق قياسية كمية، وهذا يمكننا من تقدير خسارة المحصول المحتملة والمرتبطة بحدوث الآفة، كما يمكن تقدير كلفة تطبيق تدابير المكافحة واتخاذ قرارات مالية صحيحة.

إن الآفات المختلفة تحتاج برامج خاصة للتنبؤ بها، وفي البلدان المتقدمة تجرى بحوث دقيقة على الآفات الخطيرة وكيفية التنبؤ بها، حيث نجحت هذه الدول في التنبؤ بالعديد من الآفات، وهذا يحمل آمالاً كبيرة، يجعل التنبؤ بالآفات هو علم المستقبل.

» طرق التنبؤ بالمرض:

يتطلب التنبؤ بالمرض معرفة الخصائص الوبائية للممرض، وجمع بيانات الطقس، والمعرفة الدقيقة لمجموعة متنوعة من المحاصيل ومراحل نموها الحساسة للإصابة. عادة ما يتم استخدام الأساليب التالية في التنبؤ بالمرض.

1. **التنبؤ على أساس لقاح الممرض:** وذلك من خلال تحديد وجود وكثافته لقاح الممرض وقابليته للبقاء في الهواء أو التربة أو المواد الزراعة. ويمكن إدراج أنماط التنبؤ التي تعتمد على هذه الآلية تحت ثلاثة فئات:

- الأولى: تعتمد على حجم اللقاح الأولى ومدى فعاليته ويعتبر ذلك المفتاح نحو تنبؤ صحيح ببعض الأمراض مثل الأمراض وحيدة الدورة.
- الثانية: تعتمد على قدرة الممرض على انتاج اللقاح الثانوي الذي يجدد الإصابة ويعمل على نشرها وزيادة شدتها خلال موسم نمو العائل، كما في حالة الأمراض عديدة الدورات مثل أمراض اللفحات وتبقع الأوراق.
- الثالثة: تعتمد على كل من حجم اللقاح الأولى وعدد وسرعة دورات الممرض عديد الدورة، حيث يكون اللقاح الأولي غزيرا وعدد دورات الممرض في نفس الموسم كبير، كما في أمراض الأصداء في القمح.

2. **التنبؤ بناءً على الظروف الجوية وتأثيرها على تكشف المرض:** حيث يتم قياس الظروف الجوية مثل درجة الحرارة، الرطوبة النسبية، هطول الأمطار، السطوع الضوئي، سرعة الرياح خلال موسم النمو. تتطلب بعض الأمراض ظروفاً جوية محددة لحدوث العدوى وتكشف المرض مثل توفر حد أدنى من فترات ابتلال الأوراق مصاحبا في ذات الوقت لدرجات حرارة محددة ومثل هذه الأمراض يكون من السهل التنبؤ بحدوثها نسبياً.

3. **التنبؤ على أساس العلاقة بين بيانات الطقس وانتشار الأمراض:** ويتم ذلك من خلال مقارنة بيانات الطقس لعدة سنوات مع شدة تطور وانتشار الأمراض، وبناءً عليه يتم التنبؤ بالمرض (Wolf *et al.* 2007).

» تقنيات تقدير المرض والممرض:

يمكن تقدير لقاح الممرضات القاطنة بالتربة أو المحمولة بالهواء رغم صعوبة ذلك. حيث يتم استخلاص أو اصطياد اللقاح وتقديره بطرق مختلفة بالنسبة لقاطنات التربة. أما أبواغ الفطريات المحمولة بالهواء يمكن تقديرها باستخدام مصايد الأبواغ، وفي حالة الممرضات المحمولة بناقلات حشرية يمكن استخدام جاذبات معينة لاصطياد الحشرات ومعرفة عددها.

في المحاصيل الاستراتيجية والتي تزرع بمساحات كبير يتم استخدام تقنية التصوير باستخدام الطائرات أو من خلال الأقمار الصناعية، لتقدير حالة المرض ومدى انتشاره وذلك باستخدام الأفلام الحساسة للأطوال الموجية القريبة من تحت الحمراء التي يتراوح طولها الموجي بين 700 – 1300 ميكرون ثم تحليل تلك الصور. حيث أن المجموع الخضري للنبات السليم يعطى انعكاسا عالياً للأشعة القريبة من تحت الحمراء إذ أنه يعكس حوالي 96% من تلك الأشعة، أما النباتات التي تتعرض لأي عامل من عوامل الإجهاد سواء كان هذا الإجهاد راجع لأحد عوامل البيئة أو عامل ممرض فإن أنسجة النباتات تمتص جزءا من تلك الأشعة. يختلف الطول الموجي الذي يحدث عنده أقصى امتصاص تبعا لعامل الإجهاد وتتوقف درجة الامتصاص تبعا لمقدار الضرر الواقع على النبات، وعلى ذلك فإن النباتات المصابة تعطي انعكاس مختلفا عن النباتات السليمة كما أن الطول الموجي الذي يحدث عنده أقصى امتصاص ودرجة الامتصاص يعبران عن المرض الذي يعاني منه النبات وشدة هذا المرض.

» متطلبات التنبؤ الجيد للمرض:

لكي يكون التنبؤ فعالاً ومجدياً يجب توفر العوامل التالية:

1. يجب تطبيق برامج التنبؤ على الأمراض التي تسبب أضرار اقتصادية كبيرة من حيث فقدان كمية المحصول ونوعيته. ولن يكون التنبؤ مجدي إذا لم يكن المحصول أو المرض هام اقتصادياً، لأن التنبؤ يحتاج إلى وقت وجهد الكثير من الباحثين وما يتبع ذلك من نفقات.

2. يجب أن تكون تدابير مراقبة تطور وانتشار المرض متاحة بتكلفة مقبولة اقتصادياً، وتوفر امكانية المكافحة، مثل وجود المبيد الفطري المناسب.

3. يكون التنبؤ ضرورياُ إذا كان المرض يظهر بشكل طارئ ومختلف من موسم لآخر. أما إذا كان المرض خطيراُ ويظهر بصفة دائمة يلجأ المزارعون الى تطبيق وسائل المكافحة دون انتظار أي تنبؤ.

4. يجب أن يستند النموذج المستخدم في التنبؤ إلى عمل يتم تنفيذه في الحقل والمخبر ويتم اختباره على مدار عدد من السنوات لإثبات دقته وقابليته للتطبيق في جميع المواقع التي يسوف يستخدم فيها.

5. ضرورة وجود وسائل الاتصال المناسبة لتحقيق الاستفادة من التنبؤ بالمرض. بعض التنبؤات يجب أن يعقبها إجراء سريع ويتطلب ذلك إمكانية التواصل السريع بين الجهة المختصة والمزارع، كأن يتم ابلاغ المزارعين عن طريق الإذاعة أو التلفزيون أو من خلال الأنترنت.

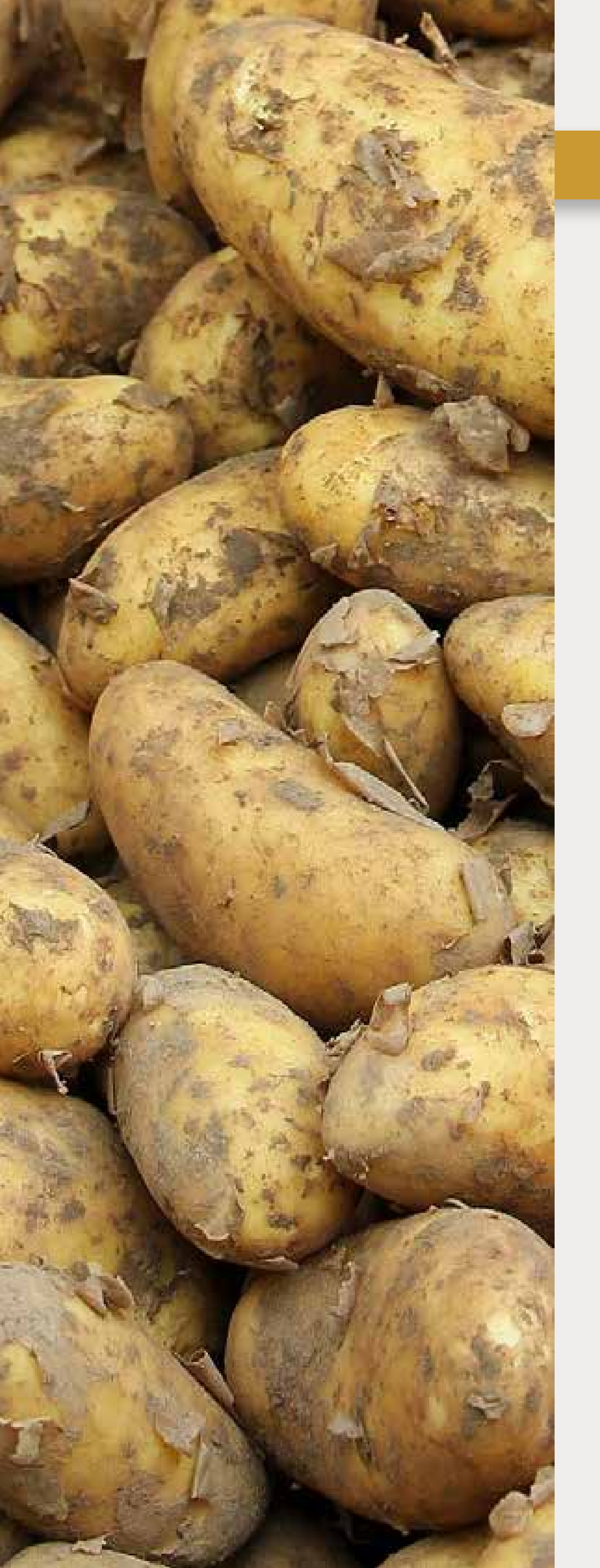
6. يجب أن يمتلك المزارعون ما يكفي من القوة البشرية والمعدات اللازمة لتطبيق تدابير المكافحة بالسرعة المطلوبة عند إعطاء تحذير من المرض. قد يترتب على التنبؤ بالمرض ضرورة إجراء المعاملة بالمبيد فوراً وخلال ساعات وعلى ذلك إذا كان مزارع عنده مساحات كبيرة وليس لديه قدرات على رش هذه المساحات خلال الفترة الزمنية المعقولة فإن ذلك يحول دون الاستخدام الأمثل للتنبؤ بالمرض. إلا أن هذا العامل المحدد يكون أقل تأثيراً كلما طالت الفترة المناسبة لإجراء عملية الرش بالمبيد.

التنبؤ بمرض اللفحة المتأخرة على البطاطا:

التنبؤ بمرض اللفحة المتأخرة على البطاطا مبني على توافر مصدر اللقاح الأولي وانتشار الجراثيم في الهواء وعلى الظروف الجوية الملائمة للدورات الثانوية للممرض خلال موسم نمو البطاطا. عرفت العلاقة بين الإصابات الوبائية لمرض اللفحة المتأخرة في البطاطا وبين الجو البارد الرطب منذ أن دخل المرض أوربا، حيث تم تطوير برنامج كمبيوتر من قبل علماء أمراض النبات بجامعة بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأمريكية للتنبؤ بهذا المرض يعرف باسم Blitecast وقد جمع بين نظامين كبيرين للتنبؤ بلفحة البطاطا يعتمد الأول على تجميع قياسات عوامل الجو خلال فترة معينة لتحديد موعد أول رشة بالمبيد ويكون اليوم المناسب لذلك عندما يكون متوسط درجات الحرارة خلال العشرة أيام السابقة أقل من 25.6°م وإجمالي المطر 3 سم3 أو أكثر، عندئذ يظهر المرض خلال 1-2 أسبوع. والنظام الثاني للبرنامج اعتمد على الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة حيث ارتبطت شدة الاصابة بالمرض بقيم الرطوبة النسبية الأكثر من 90% ودرجات الحرارة خلال فترات زمنية محددة، تزداد شدة المرض كلما توفرت الرطوبة النسبية العالية لفترات أطول مع الحرارة المنخفضة نسبياً. ومن خلال هذا النظام يمكن التوقع بحدوث المرض بعد 1-2 أسبوع من وصول الشدة المرضية المتوقعة للقيمة الحرجة وعندئذ يجب إجراء الرشة الأولى فوراً، أما الرشات التالية فينصح بإجرائها بعد ازدياد الشدة المرضية بثلاثة قيم إضافية. يبدأ أخذ قراءات الحرارة والرطوبة النسبية من خلال وضع الأجهزة في الحقل بعد انبات 5 % من النباتات. ويستخدم الكمبيوتر في نظام التنبؤ هذا حيث يحول قياسات الحرارة والرطوبة النسبية إلى توقعات بالمرحلة الحرجة التي يلزم عندها إجراء المعاملة بالمبيد ويتم تنبيه مزارعي البطاطا لضرورة اجراء الرش الوقائي في الوقت المناسب (Iglesias *et al*. 2010).

التنبؤ بالأمراض الفيروسية:

تصاب البطاطا بالعديد من الأمراض الفيروسية وهي تنتقل بواسطة حشرات المن وبالأخص من الخوخ الأخضر. ويمكن التنبؤ بحدوث الاصابة بالأمراض الفيروسية وانتشارها اعتمادا على درجات الحرارة السائدة في فترة نمو المحصول وعلى مدى انتشار حشرات المن الناقلة للفيروسات في منطقة الزراعة، ويتم معرفة ذلك باستخدام المصائد الحشرية، وبناءً على ذلك يتم اجراء عملية الرش بالمبيدات المناسبة للقضاء على حشرات المن والحد من انتشار الأمراض الفيروسية.



الفصل السادس

العمليات بعد الحصاد

يفضل أن تترك درنات البطاطا بعد الحصاد في الحقل بعيداً عن أشعة الشمس في مكان مظلل ومعرض للهواء لمدة 2-3، ساعات لتجنب حدوث تسلخات في القشرة أثناء عمليات النقل.

التجفيف العلاجي لدرنات البطاطا:

تجرى هذه العملية في غرف خاصة على درجة حرارة 15-20 درجة مئوية، ورطوبة نسبية 85 -90 % لمدة 5 أيام للدرنات المراد تخزينها.

يراعى عدم تغطية الدرنات بأوراق نباتات البطاطا حتى لا تكون مصدراً لانتشار الإصابة ببعض الأمراض والحشرات.

يهدف التجفيف العلاجي الى ما يلي:

- إزالة الرطوبة الزائدة من الدرنات، وتصلب قشرتها، وبالتالي زيادة درجة صلابتها وتحملها لعمليات النقل والتخزين.
- جفاف التربة العالقة بالدرنات، وبالتالي سهولة تنظيف الدرنات بدون حدوث تسلخات.
- التئام الجروح التي قد تحدث للدرنات أثناء عملية الحصاد.
- سهولة اكتشاف الدرنات المصابة والتالفة بعد إجراء هذه العملية وبالتالي يمكن استبعادها

فرز البطاطا:

تتم عملية الفرز كما يلي:

- ازالة الاتربة العالقة بدرنات البطاطا.
- استبعاد الدرنات التالفة أو المتضررة أو المصابة بمرض أو حشرة.
- يراعى أن تكون درنات البطاطا ذات أحجام متقاربة.
- غسل درنات البطاطا المعدة للتخزين بمحلول ثيوبيندازول ثم تنشيفها لتجنب حدوث الأمراض أو أي خلل فيزيولوجي.

التعبئة:

- يتم تعبئة الدرنات بعبوات كرتونية او صناديق بلاستيكية او اكياس شبكية او أكياس قماشية، أو أكياس نايلون ولا ينصح تعبئتها بعبوات مصنوعة من الفلين.
- يفضل استعمال عبوات جديدة ونظيفة وأن تكون أوزان العبوات أو الأكياس متساوية. كما يجب تعبئة الدرنات بطريقة تؤمن سلامة كافية للدرنات طول مدة عمليات التسويق.
- يجب ان تكون الدرنات في كل عبوة أو كيس متجانسة من حيث الحجم والوزن (يجب ان تكون الدرنات في الأسفل نفس حجم وجودة الدرنات في الطبقة السطحية)، وان تكون الدرنات من نفس الصنف.
- يمنع تعبئة الصناديق البلاستيكية او الكرتونية فوق حافة الصندوق لأن ذلك يسبب تلف درنات البطاطا نتيجة الاحتكاك.



شكل (29): التعبئة في أكياس شبكية



شكل (30): التعبئة في صناديق كرتونية



شكل (31): التعبئة الخاطئة فوق حافة الصندوق

عملية تخزين درنات البطاطا:

تهدف عملية التخزين الى:

- منع تشكل اليخضور (الكلوروفيل) تحت قشرة البطاطا وهي مادة سامة.
- منع حدوث خسائر بالوزن والحفاظ على جودة الدرنات بما يخص (عدم حدوث أي تلف أو اصابات مرضية او حشرية).
- منع حدوث البرعمة او الانبات.



شكل 32: ظهور اليخضور على درنات البطاطا

شروط التخزين:



شكل (33): ظهور البراعم على درنات البطاطا أثناء التخزين

- التهوية: التهوية ضرورية جداً من أجل التخلص من غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتج عن تنفس الدرنات خلال التخزين.
- الضوء: يجب ان تخزن الدرنات بعيداً عن الضوء في مكان معتم لمنع الانبات.
- الرطوبة: الرطوبة النسبية يجب ان لا تقل عن 85 % ويفضل ان تكون بين 90-95 %.
- الحرارة: تؤثر بشكل كبير على التفاعلات البيو كيمائية (عمليات التنفس والاستقلاب) التي تؤدي الى استهلاك قسم كبير من المادة الجافة وتحويل النشاء الى سكريات مختزلة.

1. يجب خفض درجة الحرارة تدريجياً حيث يتم التبريد في البداية على درجة حرارة 12- 18درجة مئوية لمدة 8 أيام وذلك لأن الخفض السريع لدرجة الحرارة يؤثر على تعافي الدرنات المجروحة أثناء عملية القلع.
2. التبريد السريع يؤدي لتقطر الماء على سطح الدرنات مما يؤدي الى تضرر الدرنات.

تتوقف درجة الحرارة أثناء التخزين على حسب الغرض من الاستعمال

الدرنات لصناعة الرقائق (الشيبس):

تخزن على درجة حرارة من 10-11 درجة مئوية، مع استعمال مادة مانعة للإنبات مثل CIPC أو الكلوربرفام بتركيز 5 غرام /طن على أن يتم رشها على الدرنات بواسطة التعفير أو التدخين.

الدرنات المخصصة للقلي والاستعمالات الغذائية:

تخزن على درجة حرارة 7 درجة مئوية، مع استعمال مادة مانعة للإنبات مثل CIPC أو الكلوربرفام بتركيز 5 غرام /طن على أن يتم رشها على الدرنات بواسطة التعفير أو التدخين.

يؤدي تخزين درنات البطاطا على درجات حرارة اعلى من 4 درجة مئوية الى ظهور البراعم على سطح الدرنة.

تخزين درنات البطاطا على درجات حرارة منخفضة يؤدى زيادة نسبة تحويل النشاء الى سكريات المختزلة في درنات البطاطا هذا يؤدي الى اكتساب درنات البطاطا طعم حلو غير مرغوب به للمستهلك بالإضافة إلى ظهور لون بنى داكن اثناء قلي البطاطا.

يجب رفع درجة الحرارة تدريجياً قبل تسويقها حتى تصل الى 10-13درجة مئوية خلال 3-4 أسابيع وذلك للسماح للدرنات باستهلاك السكريات التي انتجت خلال التخزين على درجات حرارة منخفضة.

الدرنات التي تستعمل كبذور

تخزن البذور في البرادات على درجة حرارة تتراوح ما بين 4- 3 درجة مئوية ورطوبة نسبية حوالي 90 ٪ لمدة قد تصل لأكثر من ثماني أشهر وتبلغ نسبة الفقد الكلى للدرنات تحت هذه الظروف حوالى 4- 5 ٪ .

يجب إخراج البذور من البراد قبل الزراعة بمدة أسبوعين على الأقل لإعطاء الفرصة لإجراء عملية التنبيت الأخضر لها.

يجب عدم زراعة البذور بعد خروجها من البراد مباشرة حيث يؤدي هذا إلى الحصول على نباتات غير منتظمة النمو وغياب نسبة كبيرة من الجور علاوة على تأخر نضج المحصول.

أثناء التخزين يحدث أنواع عديدة من الفقد:

فقد الرطوبة: يؤدى فقد رطوبة الدرنة لنقص وزنها لذا ينصح دائماً بأن لا تقل رطوبة المخزن عن 85 % .

الفقد بالإنبات (التزريع أو البرعمة): تتأثر بسرعة الانبات الموجود على سطح الدرنة أثناء التخزين باختلاف الصنف ودرجة حرارة المخزن وعادة لا تنبت معظم أصناف البطاطا عند تخزينها على درجة 3 – 4 درجة مئوية ولكنها تبدأ في التنبيت لو خزنت على درجة حرارة أعلى من 4 درجة مئوية.

الفقد بالإصابة بالآفات: يعزى الفقد هذا الى الإصابة بالأضرار الفيزيولوجية أثناء التخزين والتي يكون مصدرها الحقل، مثل القلب الأجوف والقلب الأسود والاخضرار. بالإضافة الى الاضرار المرضية التي يكون يسببها العفن البكتيري الطري، العفن الحلقي، العفن الوردي، العفن المائي، جرب البطاطا، والجرب الفضي.

يؤدى الفرز الجيد للمحصول وإجراء عملية العلاج التخفيفي للدرنات إلى تقليل نسبة الفقد بالعفن أثناء التخزين

» بعض الاحتياطات الواجب مراعاتها لرفع الكفاءة التخزينية للدرنات وتقليل كمية الفقد أثناء التخزين:

1. يجب تجفيف درنات البطاطا في حالة كانت رطبة عند القلع من خلال تهويتها بشكل جيد قبل التخزين.
2. تفرز الدرنات أولا فرزا جيداً لاستبعاد الدرنات التالفة والمصابة خاصة الدرنات المصابة بفراشة درنات البطاطا.
3. يجب تنظيف وتعقيم مكان التخزين بشكل جيد قبل تخزين درنات البطاطا فيه، يجب أن تكون ارضه وجدرانه ملساء لتسهيل القيام بعمليات التنظيف والتعقيم، حيث يجب تنظيف ارضه وجدرانه بشكل جيد، ثم يتم تعقيمه بإحدى المواد الكيمائية التالية:
   - ماء جافيل: تتم المعاملة بالرش أو الغسيل.
   - الفورمول: بتركيز 5 لتر/ 10 لتر ماء تتم المعاملة بالغسل أو التدخين.
   - مادة الكبريت: بتركيز 150غ/م^3 تتم العاملة بالتدخين.





شكل 34 : تجهيز غرفة التبريد

4. يجب ان تكون غرفة التبريد محمية ومعزولة بشكل جيد بحيث لا تتأثر بدرجات الحرارة الخارجية. وتفرز الدرنات أيضا فرزاً جيداً لاستبعاد التالف منها والمصاب وتخزن درنات البطاطا في اكياس شبكية أو صناديق بلاستيكية داخل غرف التبريد على شكل رصات، مع مراعاة ترك فراغات كافية بين الرصات لزيادة كفاءة التبريد بالإضافة لذلك تترك ممرات تسمح بالمراقبة أثناء التخزين ويجب مراعاة ترك فراغات بين الدرنات العلوية و مواسير التبريد.

5. يراعى عدم تخزين كميات من الدرنات تزيد عن السعة التخزينية المقررة للبراد الواحد، تلافياً لحدوث ظاهرة القلب الأسود الناتج عن نقص غاز الأكسجين في الجو المحيط بالدرنات ويجب تهوية غرفة التبريد مرة أو مرتين أسبوعيا للتخلص من غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتج عن تنفس الدرنات خلال التخزين.


شكل (35): تخزين درنات البطاطا على شكل رصات

6. يجب عدم تخزين أي محاصيل أخرى مع البطاطا مثل التفاح.

7. عند خروج الدرنات من غرفة التبريد، يجب عدم البدء في فرز الدرنات وهي مازالت مكتسبة درجة حرارة غرفة التبريد بل تترك في مكان مظلل جيد التهوية حتى تكتسب درجة حرارة الجو العادي ثم تفرز.

8. يجب فحص البطاطا في البراد بشكل دوري بحثًا عن أي علامات تلف أو إصابة.



الفصل السابع

سلسلة القيمة واقتصاديات محصول البطاطا

سلسلة القيمة: هو مصطلح يصف الأنشطة المتكاملة (تزويد المدخلات، الإنتاج، الأنشطة بعد الحصاد، التخزين، التسويق، التصنيع والاستهلاك) لتقديم منتج أو خدمة معينة للسوق.

أهمية سلسلة القيمة:

- تحديد الجهات الفاعلة الرئيسية لمحصول البطاطا وتحديد أدوارهما وخصائصهما والعلاقة بينهما
- تحديد العوامل المؤثرة في حجم الإنتاج
- تحديد التكاليف التسويقية عبر سلسلة القيمة
- تحديد العوائد التسويقية (الأرباح) عبر السلسلة التسويقية
- تحديد التحديات الراهنة والفرص المتاحة عبر سلسلة القيمة
- تحديد القيمة المضافة التي تضيفها كل جهة فاعلة عبر سلسلة القيمة
- تحديد الجهات الفاعلة التي تستفيد بشكل جيد من سلسلة القيمة والجهات الفاعلة التي بحاجة للدعم
- تحديد الفجوات في سلسلة القيمة ومشاركتها مع أصحاب القرار وصانعي السياسات والمنظمات الداعمة لتحقيق التنمية المستدامة.

مكونات سلسلة القيمة لمحصول البطاطا في سورية

» المستلزمات الزراعية

- يتم استيراد بذار البطاطا من قبل المؤسسة العامة لإكثار البذار بالإضافة لذلك يقوم بعض التجار باستيراد بذار البطاطا، في بعض الأحيان يقوم المزارعون بزراعة بذار البطاطا الناتج من درنات العام السابق لتقليل تكاليف الانتاج.

- أما المستلزمات الزراعية الأخرى (لأسمدة، مبيدات، مازوت للري،.....) يتم استيرادها من قبل بعض التجار المحليين وتوزيعها على الصيدليات الزراعية التي تتعامل مباشرةً مع مزارع البطاطا.
- تبيع الصيدليات الزراعية مدخلات الانتاج لمنتجي البطاطا بالدين في معظم الحالات مما يزيد من أسعار مدخلات الإنتاج على المزارع.
- يقوم بعض المهندسين الزراعين في الصيدليات بدور الارشاد الزراعي والاشراف على إنتاج محصول البطاطا عند بعض المزارعين.
- في بعض الأحيان تقوم بعض المنظمات الانسانية NGOs بدعم مزارعي البطاطا من خلال تقديم مدخلات الانتاج والمشورات التقنية.

» الإنتاج:

يقوم المزارع بجميع عمليات الخدمة قبل وبعد الزراعة والحصاد، في بعض الأوقات من قبله وقبل أسرته لتخفيض تكاليف الانتاج، وفي أوقات أخرى يستعين بعمال موسمين.

في بعض الحالات يقوم المزارع بتضمين أرضه للتاجر المحلي (بيع المحصول بشكل مسبق قبل الحصاد للتاجر المحلي)، حيث يتفق المزارع والتاجر المحلي على مبلغ معين يأخذه المزارع، بعدها يقوم التاجر المحلي بجميع العمليات بعد الحصاد.

» العمليات بعد الحصاد

تتضمن العمليات بعد الحصاد (فرز، تعبئة، نقل)، وعادة يقوم المزارع بهذه العمليات من أجل تحسين تسويق محصوله والحصول على أسعار جيدة. يقوم المزارع هو وعائلته بالعمليات بعد الحصاد أحياناً من فرز وتعبئة ونقل لتقليل تكاليف الإنتاج، وفي أحيان أخرى يقوم المزارع بتوظيف عمال موسمين للقيام بهذه العمليات. وفي أحيان أخرى يضمن المزارع محصوله للتاجر المحلي، عندها يقوم التاجر المحلي بجميع عمليات بعد الحصاد.

» التسويق:

تعتبر عملية التسويق من العمليات الأكثر أهمية في سلسة القيمة، والتي تبدأ عادة من المنتج (المزارع) وتنتهي بالمستهلك النهائي.

عادةً يبيع المزارعون الغالبية العظمى من منتجاتهم ويتركون كمية قليلة للاستهلاك المنزلي، لكن في بعض الأحيان يترك المزارع جزء من درنات المحصول كبذار للعام القادم.

بشكل عام يبيع المزارعون محاصيلهم من البطاطا بشكل فردي في سوق الهال، الذي يعمل كوسيط (سمسار)، ويقوم هذا الوسيط ببيع محصول البطاطا لصالح الفلاح عن طريق محله في سوق الهال مقابل نسبة عمولة بين 3- 5 % من قيمة المنتج. إضافة لذلك يتم خصم 3 %من وزن المنتج لصالح المشتري بسبب وجود أتربة وشوائب.

في بعض الأحيان يقوم المزارع في تضمين محصوله للتاجر المحلي، حيث يتولى التاجر المحلي بيع المحصول لسوق الهال.

» التخزين:

تتم عملية التخزين عادة في برادات من قبل تجار الجملة وفي حالات نادرة من قبل كبار منتجي البطاطا.

» التصنيع:

يتم تصنيع البطاطا في مصانع رقائق البطاطا (الشيبس).

» الاستهلاك:

ممكن أن يتم استهلاك البطاطا عن طريق سلقها أو قليها ضمن المنزل أو شرائها من المطاعم.

سلسلة القيمة لمحصول البطاطا

الوظائف الرئيسية	الاستهلاك	التصنيع	التخزين	التسويق	العمليات بعد الحصاد	الإنتاج	المدخلات
الانشطة	الاستهلاك الداخلي	تصنيع بطاطا الشيبس	الفرز التدريج التعبئة النقل التخزين	البيع الشراء الوساطة (السمسرة) النقل	التجفيف التدريج الفرز التعبئة النقل	تجهيز الارض للزراعة زراعة البذور التسميد مكافحة الافات العزيف والتحضين الري الحصاد	تأمين البذور الأسمدة المبيدات والارشاد الزراعي
الفاعلين	المستهلكين الأفراد المطاعم	أصحاب معامل الشيبس	المزارعين تاجر الجملة	المزارع الضمين (التاجر المحلي) تاجر الجملة تاجر المفرق السمسار (سوق الهال)	المزارعين العمال الموسمين السائقين	المزارعين العمال الزراعيين المهندسين الزراعين	الصيدليات الزراعية المنظمات غير الحكومية المهندسين الزراعيين الباحثين الزراعيين المؤسسة العامة لإكثار البذار

التحديات التي تواجه سلسلة القيمة لمحصول البطاطا في سوريا

» المدخلات:

- ارتفاع اسعار البذار والاسمدة والمبيدات.
- انخفاض جودة البذار والاسمدة والمبيدات.
- عدم وجود مصدر موثوق للبذار والاسمدة والمبيدات.
- انخفاض مستوى الارشاد الزراعي (معظم الصيدليات الزراعية تخلو من المهندسين الزراعين).
- غياب المؤسسات الرقابية على مدخلات الزراعية.
- غياب الحجر الزراعي.
- عدم قدرة المزارع على الدفع نقداً مما يضره إلى الشراء بسعر أعلى بالدين.

» الإنتاج:

- عدم الاستقرار والنزوح المتكرر للمزارعين مما يضطرهم لترك أراضيهم بعد زراعتها.
- ارتفاع تكاليف استئجار الاراضي الزراعية.
- ارتفاع تكاليف الانتاج (مدخلات الإنتاج، الري، صيانة معدات الإنتاج، أجور الأيدي العاملة).
- انخفاض الإنتاجية لمحصول البطاطا.
- انتشار الإصابات الفطرية والبكتيرية والحشرية والعناكب والحلم بالإضافة الى الامراض الفيروسية والامراض الفيزيولوجية على محصول البطاطا.
- ممارسة بعض المزارعين بعض السلوكيات الخاطئة لتوفير تكاليف الانتاج (اختصار المزارع من عدد الحراثات وعدد مرات التحضين، تقطيع درنات البطاطا المعدة للزراعة، عدم تعقيم سكاكين).

» العمليات بعد الحصاد:

- ارتفاع تكاليف الأيدي العاملة (الفرز والتدريج والتعبئة)
- ارتفاع اجور النقل تبعاُ لارتفاع سعر المحروقات.
- عدم تجفيف الدرنات بعد حصادها حيث تنقل الدرنات مباشرة بعد الحصاد الى السوق المحلية.

» عملية التسويق:

- تدني العائد الاقتصادي للمزارع وبشكل خاص عند زراعة العروة الخريفية.
- خوف المزارع من الخسارة، حيث يلجئ في كثير من الاحيان الى تضمين أرضه مما يقلل من أرباحه.
- المزارع يدفع تكاليف الانتاج بالدولار ويبيع انتاجه بالليرة السورية، مما يجعله تحت رحمة التقلبات السعرية لسعر الدولار.
- منافسة البطاطا المستوردة من الخارج.
- عدم وجود أسواق لتصدير درنات البطاطا

» التخزين:

- انتشار بعض الأمراض خلال فترة التخزين
- قلة توفر الكهرباء وارتفاع تكاليفها
- ارتفاع تكاليف الايدي العاملة (الفرز، النقل، التعبئة)

» التصنيع:

- قلة توفر الكهرباء وارتفاع تكاليفها
- ارتفاع تكاليف الايدي العاملة

» الاستهلاك:

- تدني المستوى المعيشي للفرد، مما يساهم في التقليل من استهلاك البطاطا.

بناء على دراسة التحديات في سلسلة القيمة لمحصول البطاطا في سورية فإن تعزيز سلسلة القيمة لمحصول البطاطا يتطلب بشكل رئيسي ما يلي:

- دعم مزارعي البطاطا بمدخلات الإنتاج (بذار، أسمدة، مبيدات، وقود للري)
- تحسين الدعم الإرشاد الزراعي لمزارعي البطاطا
- تفعيل ودعم مراكز البحوث الزراعية ودعم الباحثين
- فرض رقابة على مدخلات الإنتاج وبشكل رئيسي بذور البطاطا (التقاوي)
- تطبيق قوانين الحجر الزراعي على استيراد بذار البطاطا من الخارج.

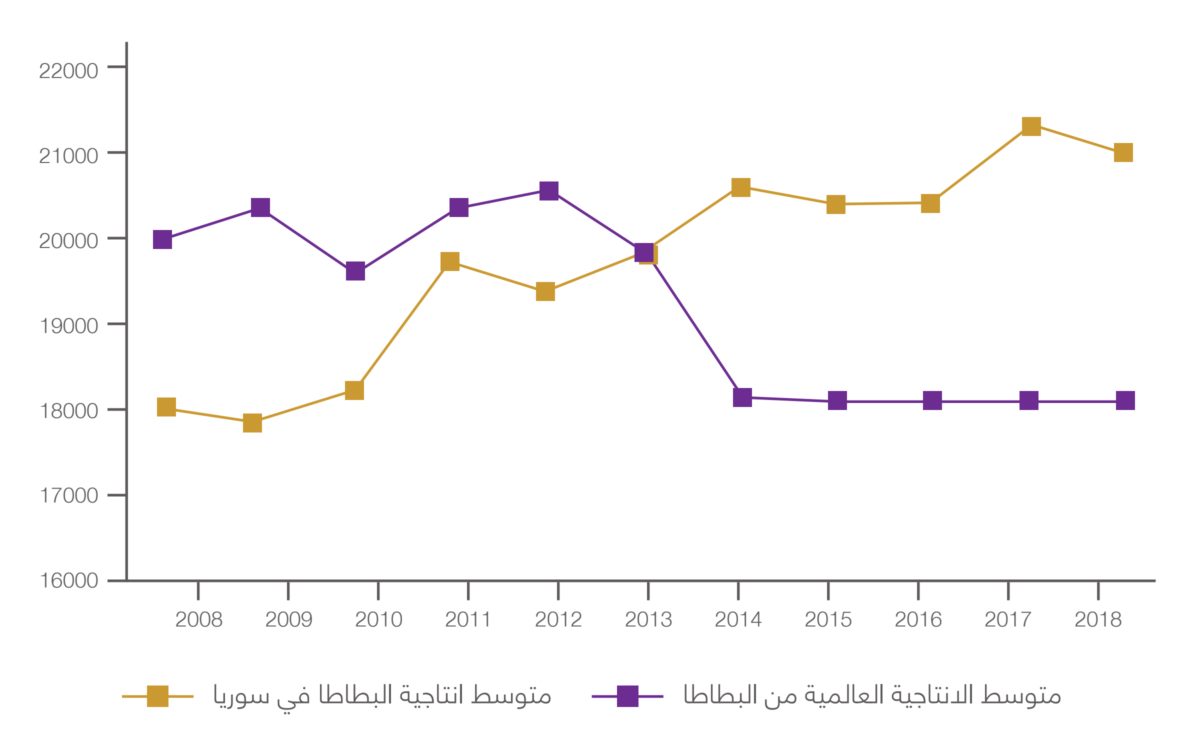
اقتصاديات محصول البطاطا

- تعتبر البطاطا أحد المحاصيل الغذائية الرئيسية بالعالم حيث تحتل المركز الرابع بعد القمح والذرة والأرز. وهي الغذاء الرئيسي لعدد كبير من الأسر محدودة الدخل نظراً لرخص سعرها.
- تعتبر البطاطا مصدر للدخل لعدد كبير من المزارعين ومحلات الوجبات السريعة.
- يتميز محصول البطاطا بغلال ثابتة نسبياً بالمقارنة مع محاصيل الحبوب.
- يتميز محصول البطاطا بدورة إنتاج سريعة حوالي 100-120 يوم.
- يتميز محصول البطاطا بإنتاجية عالية في وحدة المساحة تقدر بـ 20-30 طن/هكتار.
- تزرع البطاطا في ظروف مناخية مختلفة ويمكن زراعتها في معظم الأراضي.
- يعتبر محصول البطاطا من أكثر المحاصيل الغذائية الأساسية مرونةً وذلك لقلة تأثرها بتقلبات الأسواق العالمية على عكس محاصيل الحبوب التي تضخمت أسعارها بشكل كبير في الآونة الأخيرة، لذلك محصول البطاطا هاماً جداً لضمان الأمن الغذائي في الدول ذات الدخل المنخفض كما في السياق السوري.

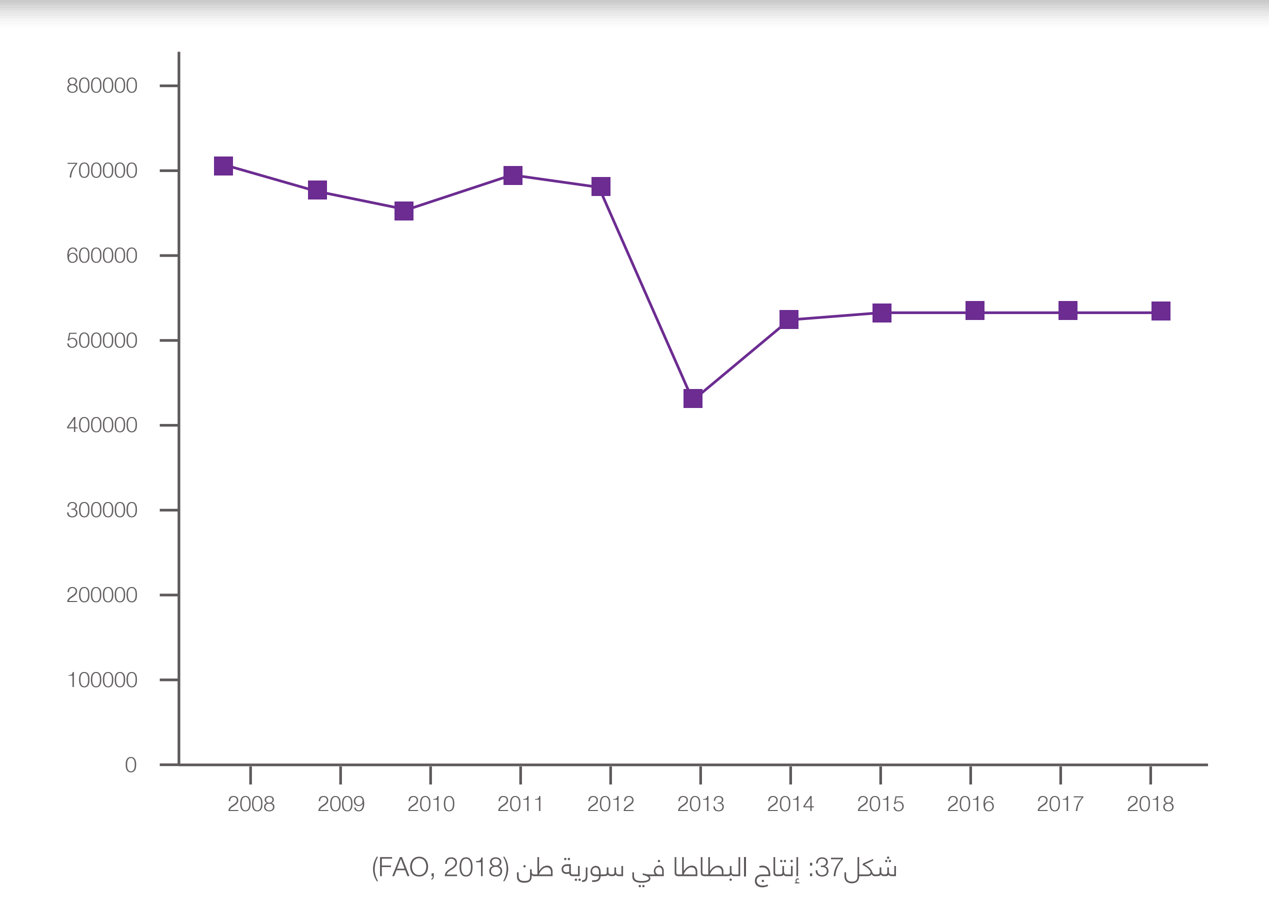
لذلك يجب على صانعي السياسات وأصحاب القرار التركيز على دعم محصول البطاطا في التنمية الزراعية.

واقع زراعة البطاطا في سورية:

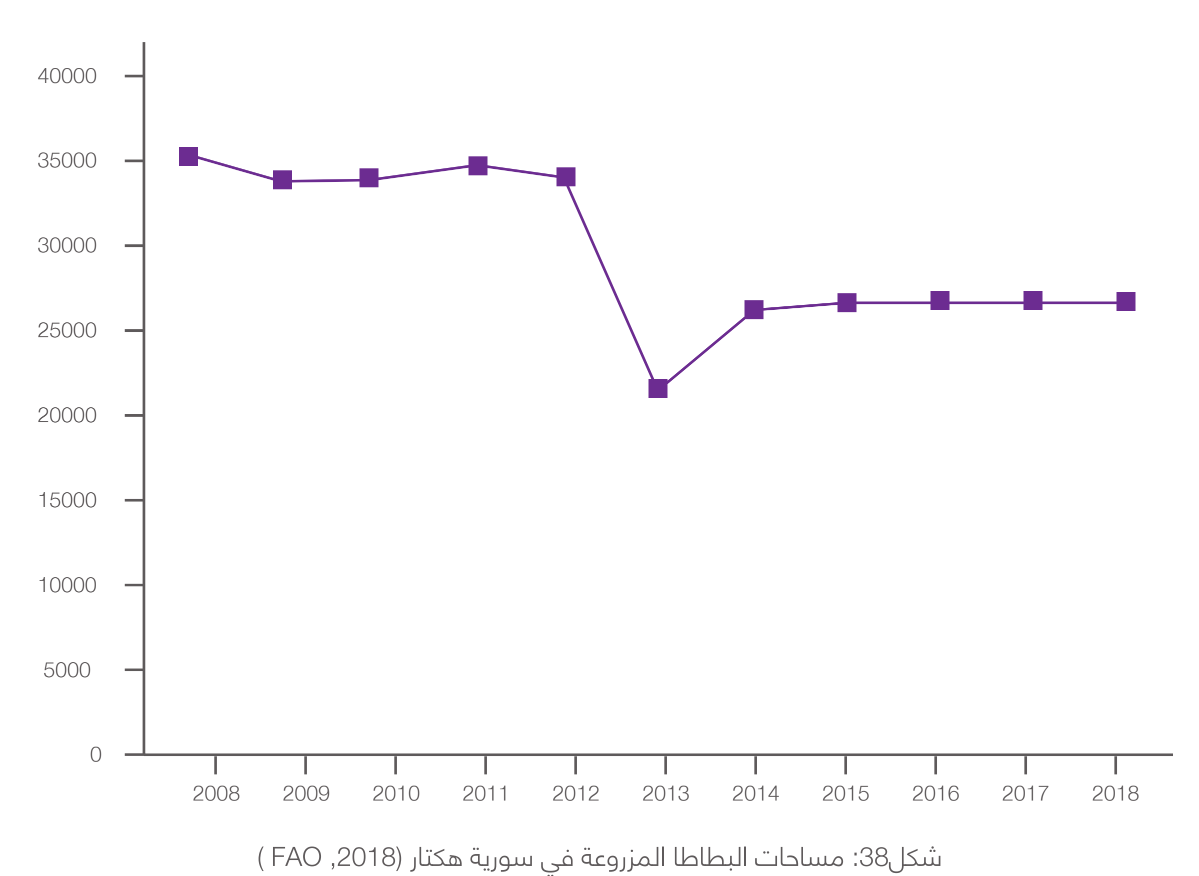
يظهر (الشكل 36) تراجع إنتاجية البطاطا بشكل واضح خلال سنوات الحرب في سورية حيث كان متوسط الإنتاجية قبل الأزمة اعلى من متوسط الإنتاجية العالمية، أما بعد الأزمة انخفضت الإنتاجية بشكل كبير لتصبح أقل من متوسط الإنتاجية العالمية، وذلك نتيجة عوامل عديدة (تحديات إنتاج البطاطا). كما يبين الشكل 37 و38 أن الإنتاج والمساحة المزروعة قد انخفضت بوضوح خلال سنوات الأزمة (الحرب) في سورية.



شكل36: مقارنة إنتاجية البطاطا في سورية مع متوسط الإنتاجية العالمية كغ/هـ (FAO ,2018).



شكل37: إنتاج البطاطا في سورية طن (FAO, 2018)



شكل38: مساحات البطاطا المزروعة في سورية هكتار (FAO ,2018)

تكاليف إنتاج البطاطا في سورية:

حسبت متوسط التكاليف على أساس العمر الإنتاجي (من بداية الزراعة وحتى نهاية الموسم).

» العمر الانتاجي للمكشوف 3-4 شهور

متوسط تكاليف انتاج البطاطا لهكتار واحد في العروة الخريفية والربيعية (الكميات بحسب البيئة السورية والسعر بالدولار).

بنود التكاليف	العروة الخريفية	العروة الربيعية
	القيمة $	القيمة $
استئجار الارض مع مولدة	400	400
حراثة التربة	40	40
البذار(التقاوى)	1200	1700
أجار زراعة البذار بالألة البذار	40	40
أجار نثر السماد بالألة	30	30
أجار التحضين بالألة	40	40
الأسمدة العضوية	300	300
الأسمدة المعدنية	500	500
المبيدات	250	75
وقود للري	750	375
أجور عمال موسميين	325	325
أجار نقل	325	325
أكياس نايلون للتعبئة	25	25
الاجمالي	4225	4175

عائدات المنتج (المزارع) من زراعة محصول البطاطا في العروتين الربيعية والخريفية

العروة	الانتاجية (طن/هـ)	سعر البيع (دولار/ طن)	التكلفة (دولار/ طن)	العائدات (دولار)	نسبة ربح المنتج (المزارع)
الخريفية	20	200	169	31	% 18.34
الربيعية	30	175	139.16	35.84	% 25.75

التوصيات الخاصة بزراعة وإنتاج محصول البطاطا:

1. يجب إجراء تحاليل مخبرية للتربة قبل زراعة البطاطا، بمعدل مرة كل 2-3 سنوات، وذلك لمعرفة نوعية التربة ودرجة خصوبتها، ومعرفة المعادلة السمادية الخاصة بمحصول البطاطا.
2. يجب شراء بذار البطاطا (التقاوي) من مصدر موثوق ومعتمد بشكل رسمي.
3. يجب الإسراع في عملية التنبيت لبذار البطاطا الذي تم اكثاره محلياً (البنت)، لأن تركه يؤدي إلى تنبيت البراعم بصورة غير مرغوبة، فتكون طويلة جداً ورفيعة وبيضاء، وهذا الإنبات لا فائدة منه.
4. تعتبر مرحلة تعدد البراعم (مرحلة فقدان السيادة) أفضل مرحلة لزراعة درنات البطاطا.
5. يجب أن تكون الأسمدة العضوية (البلدية) المستخدمة في الزراعة مخمرة بشكل جيد، وذلك لعدم احتوائها على بذور الأعشاب الضارة.
6. ينصح بإضافة الكبريت الميكروني أثناء تحضير التربة وبمعدل من 10-20 كغ بالهكتار للوقاية من الأمراض الفطرية وتغذية النبات.
7. يجب إجراء عملية التنقية في الحقول المكشوفة وفي البيوت الشبكية، وذلك للوقاية من الأمراض والحشرات وخاصة الأمراض الفيروسية.
8. يعتبر الري الخفيف على فترات متقاربة أفضل من الري الغزير على فترات متباعدة، فيفضل دائماً ري حقول البطاطا كلما وصلت الرطوبة في 15 سم العلوية من التربة إلى 50 % من السعة الحقلية، وتتراوح الفترة بين الريات من 5-12 يوماً حسب درجة الحرارة السائدة ونوع التربة.

9. تصحيح الممارسات الزراعية الخاطئة لدى الفلاح وبعض العاملين في الصيدليات الزراعية من خلال الاستخدام العشوائي والكثيف للمبيدات الزراعية والعمل على الاعتماد على الطرق الأخرى في المكافحة مثل الممارسات الزراعية واستخدام المصائد والمكافحة الحيوية وجعل المكافحة الكيميائية هي الحل الأخير.

10. التركيز على الاستخدام الرشيد للمبيدات بطريقة صحيحة من خلال استخدام المبيدات المتخصصة وضمن التراكيز الموصى بها واجراء الرش عند وصول الآفة للعتبة الاقتصادية ومراعاة فترة الأمان للمبيد قبل جني المحصول.

11. الاهتمام بتطوير برنامج المشروع الوطني لإنتاج أصناف بطاطا محلية واكثار بذار البطاطا لتوفيره بمواصفات عالمية وخالي من الأمراض ومن جهة معتمدة، وذلك من أجل توفير القطع الأجنبي للازم للاستيراد.

12. إعادة تفعيل الارشاد الزراعي من خلال بناء القدرات للفنيين الزراعيين واعداد كتيبات ارشادية ومواقع ارشادية على الانترنت لتكون منصات لإرشاد المزارعين لتطبيق الممارسات الزراعية الصحيحة في الوقت المناسب.

13. أعاد تفعيل مخابر الحجر الزراعي لمنع دخول الآفات والامراض الحجرية الى سوريا، وأيضا لتفعيل دورها الرقابي على المدخلات الزراعية.

14. انشاء مراكز زراعية متخصصة تغطي المناطق الزراعية وتفعيل دورها في تشخيص المشكلات الزراعية وتقديم الحلول الصحيحة والموثوقة للفلاحين.

15. الاهتمام ببرامج التنبؤ بالأمراض والآفات الوبائية الخطيرة والتي تصيب المحاصيل الاستراتيجية وذلك لتقليل الخسائر الناجمة عنها وتقليل استخدام المبيدات المضرة بالبيئة والصحة.

16. إجراء التجفيف العلاجي لدرنات البطاطا المراد تخزينها.

17. إجراء الفرز لدرنات البطاطا قبل تسويقها (استبعاد الدرنات التالفة أو المتضررة أو المصابة بمرض أو حشرة).

الجدول الزمني للعمليات الزراعية لمحصول البطاطا – العروة الربيعية

الشهر	العروة الربيعية
كانون الاول	إجراء فلاحتين متعامدتين وإضافة الأسمدة العضوية (البلدية) المتخمرة بشكل جيد وقلبها في التربة. إجراء فلاحة أخيرة في النصف الثاني من هذا الشهر وإضافة الأسمدة الكيماوية (الفوسفاتية والبوتاسية والدفعة الأولى من السماد الآزوتي) وخلطها في التربة لعمق 30 سم وتسوية الأرض وتهيئتها للزراعة. البدء بإعداد بذار البطاطا للزراعة وكسر طور السكون وتنبيت البراعم.
كانون الثاني	استكمال تحضير الأرض للزراعة في حال التأخر بسبب الظروف الجوية. البدء بزراعة البذور(التقاوي) اعتبارا من 15 كانون الثاني.
شباط	زراعة البذور إذا لم تتم زراعتها في شهر كانون الثاني حيث يمكن زراعتها حتى 15شباط.
اذار	إعطاء من 1 ـ 2 رية حسب الظروف الجوية السائدة مع القيام بعملية الترقيع (إذا كانت نسبة الإنبات أقل من 90%) مع أول رية بعد الإنبات. إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي. القيام بعمليات العزيق التعشيب والتحضين والتنقية في أواخر اذار عند اكتمال الانبات. إجراء المكافحة الوقائية.
نيسان	اضافة الدفعة الثالثة من السماد الآزوتي. إجراء التحضين الثاني. الاستمرار بعمليات المكافحة والري حسب نوع التربة والظروف الجوية السائدة.
أيار	الاستمرار بعمليات الري بمعدل أربع سقايات في الشهر حسب نوع التربة والظروف السائدة. الاستمرار بعملية المكافحة إذا دعت الحاجة.
حزيران	إجراء الفطام قبل 10 يوم من القلع وحش المجموع الخضري قبل 5 أيام من القلع. فلاحة الأرض (بعد الانتهاء من عملية القلع) للتخلص من بقايا المحصول للحد من انتشار الأمراض.

الجدول الزمني للعمليات الزراعية لمحصول البطاطا – العروة الخريفية

الشهر	العروة الربيعية
تموز	البدء بإعداد بذار البطاطا للزراعة وكسر طور السكون وتنبيت البراعم. إجراء فلاحة أخيرة في النصف الثاني من هذا الشهر وإضافة الأسمدة الكيماوية (الفوسفاتية والبوتاسية والدفعة الأولى من السماد الآزوتي) وخلطها في التربة لعمق 30 سم وتسوية الأرض وتهيئتها للزراعة. زراعة البذار بدءا من 15 تموز
اب	زراعة البذار في حال لم يتم زراعتها في تموز، يمكن زراعتها حتى 15 آب. إعطاء رية في حال الحاجة لذلك
ايلول	إجراء التحضين الأول في نهاية الشهر عند تكامل الإنبات وإضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي، مع القيام بعملية الترقيع (إذا كانت نسبة الإنبات أقل من 90%) مع أول رية بعد الإنبات. اعطاء 2 ـ 3 سقايات خلال الشهر حسب نوع التربة والظروف الجوية السائدة. البدء بعملية المكافحة وإجراء العزيق إذا لزم الأمر.
تشرين الاول	إجراء التحضين الثاني وإضافة الدفعة الثالثة من السماد الآزوتي. الاستمرار بالري وعمليات المكافحة حسب الحاجة.
تشرين الثاني	الاستمرار بالري وعمليات المكافحة حسب الحاجة. إجراء الفطام قبل 10 يوم من القلع وحش المجموع الخضري قبل 5 أيام من القلع. في نهاية شهر تشرين الثاني أو في حال تعرض المحصول للصقيع يمكن البدء بعملية قلع المحصول
كانون الاول	قلع المحصول

الروزنامة الزراعية لمحصول البطاطا

العملية الزراعية	الشهر											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
العروة الربيعية	الزراعة	الزراعة	النمو الخضري	النمو الخضري		الحصاد (القلع)						
العروة الخريفية							الزراعة	الزراعة	النمو الخضري	النمو الخضري	الحصاد (القلع)	الحصاد (القلع)
العروة الصيفية			الزراعة	الزراعة	النمو الخضري	النمو الخضري	الحصاد (القلع)	الحصاد (القلع)				

الزراعة | النمو الخضري | الحصاد (القلع)

ملحق المبيدات

اسم المبيد بالعربي والتركيز	الاسم العام للمبيد	معدل الاستخدام	فترة الأمان (اليوم)
الآفات الحشرية			
فراشة درنات البطاطا (دودة درنات البطاطا): الرش على المجموع الخضري عند الغروب مع تكرار الرش إذا لزم الأمر			
مونوكروتوفوس WSC 40%	Monocrotophos 40%	1.5-2.5 كغ/هكتار	21
ميثيداثيون EC 420%	Methidathion 420%	75-150 غ/100 ليتر ماء	21
اندوكساكارب EC 5%	Indoxacarb 5%	25 مل/100 ليتر ماء	7
لوفينورون EC 5%	Lufenuron 5%	380 مل/هكتار	7
ميثوميل SP 90%	Methomyl 90%	714 غ/هكتار	6
حشرات المن: الرش على المجموع الخضري ويجب تغطية سطحي الورقة بالمبيد			
فلونيكاميد WG 50%	Flonicamid 50%	20 غ/100 ليتر ماء	7
اميداكلوبرد WG 70%	Imidacloprid 70%	40 غ/100 ليتر ماء	7
بيمتروزين WG 50%	Pymetrozine 50%	20 غ/100 ليتر ماء	2-3
سولفوكسافلور SC 24%	Sulfoxaflor 24%	120 مل/هكتار	7
استاميبرد SP 20%	Acetamiprid 20%	25 غ/100 ليتر ماء	7
الذبابة البيضاء: الرش على المجموع الخضري			
مونوكروتوفوس WSC 40%	Monocrotophos 40%	1.5-2.5 كغ/هكتار	21
فوسفاميدون	Phosphamidon	100 مل/100 ليتر ماء	10
بيمتروزين WG 50%	Pymetrozine 50%	571غ/هكتار	3
استاميبرد SP 20%	Acetamiprid 20%	25 غ/100 ليتر ماء	7
ثياميثوكسان WG 25%	Thiamethoxan 25%	20 غ/100 ليتر ماء	7
حشرة التربس: الرش على المجموع الخضري			
سبينتورام SC 12%	Spinetoram 12%	240 مل/100 ليتر ماء	6
بيريميفوس ميثيل EC 50%	Pirimiphos Methyl 50%	175-200 مل/100 ليتر ماء	10

دايمثويت EC 4%	Dimethoate 4%	80 غ/100ليتر ماء	7
استياميبرد SP 20%	Acetamiprid 20%	25 غ/100 ليتر ماء	7
ميثوميل SP 90%	Methomyl 90%	714 غ/هكتار	6
الديدان القارضة والديدان السلكية: يستخدم المبيد كطعم سام (25 كغ نخالة + 20 ليتر ماء + المبيد الموصى به + 1 كغ مولاس)			
كلوربيرفوس EC 48%	Chlorpyrifos 48%	2.4 ليتر/هكتار	2
لامبداسيهالوثرين EC 5%	Lambda-cyhalothrin 5%	476 مل/هكتار	7
ميثوميل SP 90%	Methomyl 90%	714 غ/هكتار	6
دلتامثرين EC 80	Deltamethrin 80	200-100 مل/هكتار	2-1
الآفات غير الحشرية			
العناكب (العنكبوت الأحمر والحلم العريض): الرش على المجموع الخضري ويجب تغطية السطح السفلي للأوراق بالمبيد			
أبامكتين EC 1.8%	Abamectin 1.8%	40 مل/100 ليتر ماء	9
كلورفينابير SC 24%	Chlorfenapyr 24%	60 مل/100 ليتر ماء	7
دينوبوتون EC 30%	Dinobuton 30%	200-150 مل/100 ليتر ماء	21
بيفينازيت SC 24%	Bifenazate 24%	60-40 غ/100 ليتر ماء	7
نيماتودا تعقد الجذور: رش على الخطوط عند زراعة بذار البطاطا			
أباميتين SC 2%	Abameetin 2%	6 ليتر/هكتار	45
ايثوبروفوس EC 20%	Ethoprophos 20%	2.5ليتر/100 ليتر	45
أوكزاميل L 24%	Oxamyl 24% L	8-4 ليتر/هكتار	7
الأمراض الفطرية			
اللفحة المبكرة واللفحة المتأخرة: الرش على المجموع الخضري ويجب أن يغطي محلول الرش سطحي الورقة			
اكشن برو WG 52.5%	Cymoxamil 30% Famoxagone 22.5%	40 غ/100 ليتر ماء	15
زينيب WP 70%	Zeneb 70%	250 غ/100 ليتر ماء	7
مانكوزيب WG 75%	Mancozeb 75%	200 غ/100 ليتر ماء	3
ريدوميل WP 72%	Mancozeb 64% Metalaxyl 8%	250 غ/100 ليتر ماء	5

بروبينيب WP 70%	Propineb 70%	175-100 غ/100ليتر ماء	7
أوكسي كلور النحاس WP 50%	Copper oxy chloride 50%	700-350 غ/100 ليتر ماء	7-3
ذبول الفيوزاريوم (العفن الجاف) -الرايزوكتونيا (القشرة السوداء) معاملة الدرنات قبل التخزين وقبل الزراعة أو سقاية			
ريزولكس WP 50%	Methyl-tolclofos 20% Thiram 30%	200غ/100كغ درنات	60
ثيوفانات الميثل SC 70%	Thiophanate-methyl 70%	100 غ/100 ليتر ماء	3
فيتافكس FS 40%	Carboxin 20% Thiram 20%	750 مل/طن درنات	60
تودرو بلس WP 56%	Hymexazol 16% Thiophanate-methyl 40%	100 غ/100ليتر ماء	20
ثيابندازول SC 50%	Thiabendazole 50%	300-100 مل/طن درنات	60
كاربندازيم WP 50%	Carbindazim 50%	100 غ/100 ليتر ماء	15
أوكسي كلور النحاس WP 50%	Copper oxy chloride 50%	700-350 غ/100 ليتر ماء	7-3
ريدوميل WP 72%	Mancozeb 64% Metalaxyl 8%	250 غ/100 ليتر ماء	7
الجرب المسحوقي: معاملة الدرنات أو رشاً على الأوراق			
فيتافكس FS 40%	Carboxin 20% Thiram 20%	750 مل/طن درنات	60
ريزولكس WP 50%	Methyl-tolclofos 20% Thiram 30%	200غ/100كغ درنات	60
أوكسي كلور النحاس WP 50%	Copper oxy chloride 50%	700-350 غ/100 ليتر ماء	7-3
ريدوميل WP 72%	Mancozeb 64% Metalaxyl 8%	250 غ/100 ليتر ماء	7
الأنتراكنوز (النقطة السوداء): معاملة الدرنات أو رشاً على الأوراق			
ريزولكس WP 50%	Methyl-tolclofos 20% Thiram 30%	200غ/100كغ درنات	60
مونسيرين DS 12.5%	Pencycuron 12.5%	200غ/100كغ درنات	60
أورتيفا SC 25%	Azoxystrobin 25%	40 مل/100ليتر ماء	7
كاربندازيم WP 50%	Carbindazim 50%	100 غ/100 ليتر ماء	15
بيلكوت 40	Iminocatadine tris 40	50 غ/100 ليتر ماء	8

أصناف البطاطا المزروعة في سورية التبكير (مبكر)

الصنف		الإنتاجية	حجم الدرنات	شكل الدرنات	لون القشرة	لون اللب	فترة السكون
1	سينيرجي SYNERGY	عالية	كبيرة	متطاولة	اصفر فاتح	ابيض	متوسطة
2	أريزونا ARIZONA	عالية	متوسطة	بيضوية	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
3	ريفيرا RIVIERA	عالية	متوسطة	مستديرة	ابيض	فاتح	متوسطة
4	بينيلا BENILLA	عالية	متوسطة	كروية	اصفر	اصفر	قصيرة جدا
5	جويل JUWEL	عالية	متوسطة	بيضوية	اصفر	اصفر	متوسطة
6	أورلا ORLA	عالية	متوسطة	كروية	كريمي	اصفر	متوسطة
7	مونترتال MONTREAL	عالية	متوسطة	بيضوية	اصفر	اصفر	متوسطة
8	غازيل GAZELLE	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	فاتح	متوسطة
9	أليجريا ALEGRIA	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
10	بوروينا BORWINA	عالية	كبيرة	متطاولة	اصفر	اصفر	طويلة
11	راينبو RAINBOW	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر	متوسطة
12	مدريد MADRID	جيدة	كبيرة	مستديرة	اصفر فاتح	كريمي	متوسطة
13	ميوزيكا MUSICA	جيدة	كبيرة	بيضوية مستديرة	اصفر	اصفر	متوسطة
14	فلوريس FLORICE	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	أصفر فاتح	قصيرة
15	هاري HARRY	جيدة	كبيرة	بيضوية مستديرة	اصفر فاتح	كريمي	متوسطة
16	صفية SAFIYAH	جيدة	كبيرة	بيضوية	كريمي	اصفر فاتح	متوسطة

التخزين	محتوى المادة الجافة	تحمل اللفحة	تحمل تحمل	تحمل فيروسY	تحمل فيروس A.X	تحمل الساق الاسود	العروة
جيدة	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
متوسط	منخفض	حساس	حساس	مقاوم	مقاوم	حساس	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
جيدة	منخفض	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	حساس	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية

أصناف البطاطا المزروعة في سورية التبكير (متوسط التبكير)

	الصنف	الإنتاجية	حجم الدرنات	شكل الدرنات	لون القشرة	لون اللب	فترة السكون
17	EVORA ايفورا	عالية	متوسطة	بيضوية	اصفر	ابيض	طويلة
18	MUZICA مزيكا	عالية	كبيرة	بيضوية	كريم	ابيض	قصيرة
19	KRONE كرونى	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر	متوسطة
20	FABULA فابيولا	عالية	كبيرة	بيضوية	ابيض	ابيض	متوسطة
21	JOLY جولي	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر فاتح	ابيض	متوسطة
22	FALUKA فالوكا	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	كريمي	متوسطة
23	AGRIA اجريا	عالية	كبيرة	بيضوية	صفراء	صفراء	طويلة
24	MARFONA مارفونا	عالية	كبيرة	بيضوية كروية	اصفر	اصفر	متوسطة
25	TOUAREG طوارق	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
26	SORAYA سورايا	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر	طويلة
27	SYLVANA سيلفانا	عالية	كبيرة	متطاولة كروية	اصفر	اصفر	متوسطة
28	FARIDA فريدة	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
29	HERMOSA هيرموزا	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
30	BETTINA بيتينا	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر فاتح	طويلة
31	BARCELONA برشلونة	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	أصفر فاتح	أصفر فاتح	متوسطة

التخزين	محتوى المادة الجافة	تحمل اللفحة	تحمل تحمل	تحمل فيروسY	تحمل فيروس A.X	تحمل الساق الاسود	العروة
متوسطة	متوسط	متوسط	حساس	حساس	حساس	مقاوم	ربيعية
متوسطة	منخفض	مقاوم	مقاوم	مقاوم	حساس	حساس	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	منخفض	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية
جيدة	متوسط	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
متوسطة	متوسط	حساس	متوسط	مقاوم	مقاوم	حساس	ربيعية/خريفية
جيدة	عالي	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	حساس	ربيعية/خريفية
جيدة	منخفض	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	منخفض	متوسط	مقاوم	مقاوم.	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	حساس	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	جيد	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية

أصناف البطاطا المزروعة في سورية التبكير (متوسط التبكير)

	الصنف	الإنتاجية	حجم الدرنات	شكل الدرنات	لون القشرة	لون اللب	فترة السكون
32	TORONTO تورنتو	جيدة	كبيرة	متطاولة	أصفر فاتح	كريمي	متوسطة
33	EL MUNDO المندو	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	أصفر فاتح	أصفر فاتح	متوسطة
34	UNIVERA يونيفرسا	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	اصفر	قصيرة
35	ELLA ايلا	جيدة	كبيرة	بيضوية	صفر	أصفر فاتح	متوسطة
36	ULTRA الترا	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر فاتح	اصفر فاتح	طويلة

أصناف البطاطا المزروعة في سورية التبكير (متوسط التبكير إلى متأخر)

	الصنف	الإنتاجية	حجم الدرنات	شكل الدرنات	لون القشرة	لون اللب	فترة السكون
37	SPUNTA سبونتا	عالية	كبيرة	متطاولة	اصفر	اصفر فاتح	متوسطة
38	SEVIM سيفيم	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر	طويلة
39	MONDIAL موندبال	عالية	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر كريمي	اصفر فاتح	متوسطة
40	EVEREST ايفرست	عالية	كبيرة	بيضوية	قرمزي	كريمي	متوسطة
41	SAFARI سفاري	عالية	كبيرة	بيضوية	اصفر	اصفر فاتح	طويلة
42	MELANTO ميلانتو	جيدة	كبيرة	بيضوية متطاولة	اصفر	اصفر	متوسطة

التخزين	محتوى المادة الجافة	تحمل اللفحة	تحمل تحمل	تحمل فيروسY	تحمل فيروس A.X	تحمل الساق الاسود	العروة
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	منخفض	حساس	حساس	حساس	حساس	متوسط	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية

التخزين	محتوى المادة الجافة	تحمل اللفحة	تحمل تحمل	تحمل فيروسY	تحمل فيروس A.X	تحمل الساق الاسود	العروة
جيدة	متوسط	حساس	حساس	حساس	حساس	حساس	ربيعية /خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
جيدة	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
جيدة	متوسط	متوسط	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية/خريفية
جيدة	متوسط	حساس	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية /خريفية
جيدة	منخفض	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	مقاوم	ربيعية

المراجع

المراجع العربية:

- الأيوبي ، محمد نبيل . خالد المحمد . (1997) . إنتاج خضار خاص ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة.
- بوراس، متيادي . عبد الرحمن كلحوت . شادي عفان (2005). تأثير حمض الجبريليك GA3 في كسر سكون درنات البطاطا، مجلة جامعة تشرين للد راسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (27) العدد(1) 2005.
- حسن، احمد عبد المنعم 2001، انتاج الفليفلة والباذنجان، الدار العربية للطباعة والنشر، القاهرة، 300 ص.
- شبكة المعرفة الريفية - زراعة - نشرات زراعية - بساتين - ترشيد استخدامات المياه تحت أنظمة الري الحديثة 2018.
- عبد الحق ، منير زكي . إيمان خفاجي . فيوليت شكري. أكرم نصار (2014) . زراعة وإنتاج البطاطس، نشرة رقم 1304 ، مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، جمهورية مصر العربية.
- علبي ، محمد مروان، حسان بشير الورع . (1997) . إنتاج محاصيل الخضر ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة.
- العموري، نعمان. المنظور السلعي الزراعي ، البطاطا في سورية ، المركز الوطني للسياسات الزراعية (NAPC)، ورقة عمل رقم (6)، 2008 ، 29 صفحة.
- العموري، نعمان. الميزة النسبية للبطاطا ، المركز الوطني للسياسات الزراعية (NAPC)، ورقة عمل رقم (31)، 2007 ، 45 صفحة.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2011 الجمهورية العربية السورية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي مديرية التخطيط والإحصاء – قسم الإحصاء.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق، 2011.
- محمد كنجو، علي . رهام حمود. ابراهيم حمدان صقر (2018). دراسة كفاءة الطرق المستخدمة في ري محصول البطاطا في منطقة سهل عكار محافظة طرطوس. مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم الهندسية المجلد(2) العدد (2) 2018 .
- المركز الدولي للبطاطا CIP (The International Potato Center),2008- نشرات فنية.
- مطر، محمد (2014). تقويم فعالية بعض المبيدات الفطرية في مكافحة مرض النقطة السوداء على البطاطا. مجلة وقاية النبات العربية. 32(1): 43-51.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO),2017 , النشرة السنوية للإنتاجية ,روما, إيطالية.
- موسى، زينات . صلاح الحج حسن . خريستو هيلان. على بصل (2008). البطاطا، مشروع التنمية الزراعية، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة، لبنان.
- منظمة الأغذية والزراعة (FAO),2018 , احصائيات محصول البطاطا.

References

- Abdullateef Shaher . 2014. Seed Potato Production Using Advanced Biotechnological and Hydroponic Techniques, Dissertation, Humboldt Universität zu Berlin, Germany.
- Adolf B., Andrade-Piedra J., Molina F., Przetakiewicz J., Hausladen H., Kromann P., Lees A., Lindqvist-Kreuze H., Perez W., and Secor G. (2020) Fungal, Oomycete, and Plasmodiophorid Diseases of Potato. In: Campos H., Ortiz O. (eds) The Potato Crop, pp 307-350. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-28683-5_9
- Bains P, Bennypaul H, Lynch D, Kawchuk L, and Schaupmeyer, C (2002) Rhizoctonia Disease of Potatoes (Rhizoctonia solani): Fungicidal Efficacy and Cultivar Susceptibility. Amer J of Potato Res 79: 99-106.
- Balodi R, Bisht S, Ghatak A and Rao K (2017) Plant Disease Diagnosis: Technological Advancements and Challenges. Indian Phytopath.70 (3): 275-281.
- BBS, 1996. Statistica! Year Book of Bangladesh. Bangladesh Bureau of Statistics. Division Ministry of Planning. Govt. of Peoples Republic of Bang]adesh, PP: 135-146.
- Bentley WJ, Rice RE (2015) UC IPM pest management guidelines: Nectarine UC IPM Program, Kearney Agricultural Center, Parlier, USA. http://ipm.ucanr.edu/PMG/r540300411.html.
- Bhagsari A. S.; Ashley D. A.. 1990. Relationship of Photosynthesis and Harvest Index To Sweet Potato Yield. J. Am. Soc. Hartic. Sci.Alexandria. Va.: The Society.Mar 1990.V.115 (2) PP: 288-293.
- Bohl, W. H., S. B. Johnson, eds. 2010. Commercial Potato Production in North America. Orono, Me.: Potato Association of America,
- CABI (2017c) Myzus persicae (green peach aphid). In: Invasive species compendium. CAB International, Wallingford, UK. https://www.cabi.org/isc/datasheet/35642
- CABI (2017e) Bemisia tabaci [original text by Andrew Cuthbertson]. In: Invasive species compendium. CAB International, Wallingford, UK. https://www.cabi.org/isc/datasheet/8927
- CABI (2017g) Tetranychus urticae (two-spotted spider mite) data sheet. In: Invasive species compendium. CAB International, Wallingford, UK. https://www.cabi.org/isc/datasheet/53366

- Charkowski A., Sharma K., Parker M., Secor G., and Elphinstone J. (2020) Bacterial Diseases of Potato. In: Campos H., Ortiz O. (eds) The Potato Crop, pp 351-388. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-28683-5_10
- Cutter, Elizabbeth G. 1987.Strucuture and development of the potato plant- In The Potato Crop, The Scientific Baasis For Improvement (edited by Harris P.M.), Chapman & Hall, London.
- David R. Harris, Gordon C. Hillman, , 2014. Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation. Routledge. ISBN 1317598296 p495
- Davies, H.V.I998: prospects for manipulating carbohydrate metabolism in potato tuber aspects of applied biology, 52:245-254.
- Duke, J.A. and Vain, K.K. 1981. Medicinal plants of the world.Computer index with more than 85,000 entries. 3 vols.
- El-Hassan K. (2008). Studies on The Pathogenesis Mechanisms of Fusarium spp., The Causal of Potato tubers dry-rot disease. Ph.D. Thesis. Fac. Agric., Ain Shams Univ., Egypt. 146p.
- Ephytia (2020) Index by Latin name of Potato Diseases and Pests. FN3PT (French Federation Nationale of Seed Potato Growers), GNIS (French Association for Seeds and Seed Potatoes), ARVALIS-Institut du Végétal (French Technical Institute for Cereals, Forage and Potato Crops) and INRA (French Institute for Agricultural Research). http://ephytia.inra.fr/en/C/24584/Potato-Index-by-latin-name
- Falloon R (2008) Control of powdery scab of potato: towards integrated disease management. Am J Potato Res 85:253-260.
- Harry ,A,Mills.2001. Vegetable Crops,potato. UGA, Horticulture.University of Georgia.
- Hawkes, J. G., 1990- History of the potato. In: P. M Harris. (ED) The potato crop pp. 1-14. Chapman and Hall, London.
- Iglesias I, Escuredo O, Seijo C and Méndez J (2010). Phytophthora infestans Prediction for a Potato Crop. Am. J. Pot Res (2010) 87:32-40.
- Kim JJ, Jeong G, Han JH, Lee S (2013) Biological control of aphid using fungal culture and culture filtrates of Beauveria bassiana. Mycobiology 41(4):221–224.
- Kreuze J., Souza-Dias J., Jeevalatha A., Figueira A., Valkonen J., and Jones R. (2020) Viral Diseases

in Potato. In: Campos H., Ortiz O. (eds) The Potato Crop, pp 389-430. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-28683-5_11

- Kroschel J., Mujica N., Okonya J., Alyokhin A. (2020) Insect Pests Affecting Potatoes in Tropical, Subtropical, and Temperate Regions. In: Campos H., Ortiz O. (eds) The Potato Crop, pp 251-306. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-28683-5_8
- Krylova-OV; Lichko-NM; Anisimov-BV; Anisimova-GL; Apshev- KH-KH ,2000. Yield and eating quality of different potato varieties. zvestiya- Timiryazevskoi- Sel'skokhozyaistvennoi - Akademii, No.2, 16-27.(in Russian).
- Lachman.J: Hamouz.K; Orsak.M; Pivec.V.2000: Potato tubers as a significant source of antioxidants in human nutrition. Rostlinna-Vyroba. 2000. 46: 5, 231¬-236; 50 ref.
- Lamont, W. J., M. D. Orzolek, J. K. Harper, L. F. Kime, and A. R. Jarrett. 2012. Drip Irrigation for Vegetable Production. University Park: Penn State Extension,
- Laufer, B., 1938.The American Plant Migration. Part I: The Potato Anthropology Series. Field Museum of Natural History, Chicago, 28 (1): 418.
- Lincoln Zotarelli, Peter J. Dittmar, Pamela D. Roberts, Johan Desaeger, Joseph W. Noling, and Bonnie Wells 2019 .. Potato Production . Vegetable Production Handbook of Florida
- Lulla J. (2019) Frost damage of potato plants. General Organization for Seed Multiplication, Potato Project. https://gosm-sy.org/category
- Makaraviciute.A.2003. Effect of organic and mineral fertilizers on the yield and quality of different potato varities, Agronomy Research 1 (2), 197-209. International Potash Institute, Switzerland. PP: 123-127.
- Mazur T., 1996. Organic Fertilisers and The Content of Nitrates in Soil. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 440,239-247.
- Perez W, Forbes G (2010) Potato late blight: technical manual. International Potato Center (CIP), Lima. http://www.cipotato.org/publications/pdf/005446
- Rashid M. M., 1993. Potato Cultivation. Shabjibijan. 1st Edition. Bangia Academy, Dhaka Bangladesh, PP: 450-455.

- Rex B. and Mazza G. (1989) Cause, control and detection of hollow heart in potatoes: A review. American Potato Journal volume 66, pages165–183.
- Riley M, Williamson M, and Maloy O (2017) Plant Disease Diagnosis. The American Phytopathological Society (APS). https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/casestudies/Pages/PlantDiseaseDiagnosis.aspx
- Schaub B, Kroschel J (2017) Developing a biocontrol strategy to protect stored potato tubers from infestation with potato tuber moth species. J Appl Entomol 142(1–2):78–88.
- Smith, O. 1981. Potatoes. Solanum tuberosum. p. 123-134. In: McClure, T.A. and Lipinsky, E.S. (cds.), Handbook of biosolar resources. vol. II. Resource materials. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.
- Sochanisky , A,G & Leflandesky,G,F,1999.The Healthy Food,Niva, Sant Botros, Pag 791.
- Sonnewald, U, M; R. Hajirezaei & Biemelt, 2003. Designer tubers for production of novel compounds. Proceeding of the BCPC International congress- crop science & technology pp.123¬-132.
- Spooner, DM. (2005). "A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping". PNAS. 102 (41): 1469499. doi:10.1073/pnas.0507400102. PMC 1253605. PMID 162094
- Tanios S, Eyles A, Tegg R, and Wilson C (2018) Potato Tuber Greening: a Review of Predisposing Factors, Management and Future Challenges. American Journal of Potato Research. https://www.researchgate.net/publication/323926725_Potato_Tuber_Greening_a_Review_of_Predisposing_Factors_Management_and_Future_Challenges
- Wolf E and Isard S (2007) Disease Cycle Approach to Plant Disease Prediction. Annu. Rev. Phytopathol. 2007. 45:203–20.
- Wurr, -D.CE., 1978- Seed Tuber Production And Management¬ in The Potato Crop, The Scientific Basis For Improvement (edited by P.MHarris), Chapman&Hall, London.

الدليل الإرشادي
لزراعة وإنتاج محصول البطاطا

إشراف وإعداد

د. شاهر عبد اللطيف

د. عبد العزيز ديوب

د. سليم النابلسي

د. عبد الكريم لقمس

د. عبد المنعم العبود

د. باسم محمد صالح

د. خالد الحسن

مدير المشروع

د. مروان الخطيب

الطبعة الأولى

2020 م

تعريف بفريق الإعداد

د. شاهر عبد اللطيف: دكتوراة في العلوم الزراعة، متخصص في التقانات الحيوية والزراعة بدون تربة، خبير في التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي. شارك في العديد من الأبحاث متعددة التخصصات بالتعاون مع باحثين من جامعات ريدينغ وكامبريدج وكنت وإدنبرا، وله العديد من الأبحاث والدراسات المتعلقة بالشأن السوري. قائد فريق أبحاث الزراعة والأمن الغذائي.

د. عبد العزيز ديوب: دكتوراة في العلوم الزراعية من جامعة هومبولت، رئيس قسم البساتين في جامعة حلب سابقاً، باحث ومؤلف ومستشار في الشؤون الزراعية، وله العديد من الابحاث والمؤلفات المنشورة في مجالات زراعية عديدة، أشرف على العديد من رسائل الدكتوراة والماجستير.

د. سليم النابلسي: بكالوريوس العلوم زراعية في مجال البستنة، ماجستير ودكتوراه في التمويل الزراعي، خبرة 30 عاماً في تمويل وإنشاء المشاريع الزراعية، باحث ومؤلف ومستشار دولي في الشؤون الزراعية.

د. عبد الكريم لقمس: دكتوراه في العلوم الزراعة، متخصص في تربية المحاصيل الحقلية، باحث في كلية الزراعة، جامعة حران، شارك في العديد من الأبحاث المتعلقة بتربية النبات وله العديد من المقالات المنشورة.

د. باسم محمد صالح: دكتوراه في العلوم الزراعية، متخصص في علوم البستنة، خبير في زراعة وإنتاج البطاطا، وله العديد من الابحاث المنشورة في مجال الزراعة والأمن الغذائي.

د. عبد المنعم العبود: دكتوراه في العلوم الزراعية، متخصص في علوم وراثة وتربية النبات، خبير في التحسين الوراثي للمحاصيل الحقلية، وله العديد من الابحاث المنشورة في مجال الزراعة والأمن الغذائي.

د. خالد الحسن: دكتوراه في امراض النبات، متخصص في علوم الوقاية وأمراض النبات، خبير الجودة في المؤسسة العامة لإكثار البذار، وله العديد من الابحاث والدراسات المنشورة في أمراض النبات والأمن الغذائي.

د. م. محمد مروان الخطيب: دكتور مهندس مدني في المياه والري واستصلاح الأراضي، خبرة لسنوات طويلة في مشاري الري، له عدة مقالات علمية في دراسة الاحتياج المائي للمحاصيل الزراعية تحت الظروف الزراعية المختلفة في حوض الفرات.

يهدف هذا الدليل إلى تقديم الإرشادات العلمية والتطبيقية لزراعة محصول البطاطا وفق الطرق الحديثة بما فيها إنتاج البذار وأهمية إختيار الأصناف الموثوقة للحصول على إنتاجية عالية.
كما يشمل الدليل شرحاً مفصلاً للعمليات الزراعية والتسويقية بما يتناسب مع ظروف الزراعة في سوريا ليصبح دليلاً متكاملاً يرجع إليه المهندس والمزارع ولاسيما في ظل غياب الدور الفاعل للإرشاد الزراعي.
حيث تم إعداد هذا الدليل وفق منهجية علمية وعرضت محتوياته بأسلوب واضح ومبسط.